UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

BODENFAUNA IN DEN ALPEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

(MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE SEKTION)

VON

KONRAD DIEM

AUS HERISAU, APPENZELL A.-RH.

BEGUTACHTET VON DEN HERREN PROF. DR. A. LANG
PROF. DR. K. KELLER

ST. GALLEN
ZOLLIKOFER'SCHE BUCHDRUCKEREI
1903

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

BODENFAUNA IN DEN ALPEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

(MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE SEKTION)

VON

KONRAD DIEM

AUS HERISAU, APPENZELL A.-RH.

BEGUTACHTET VON DEN HERREN PROF. DR. A. LANG
PROF. DR. K. KELLER

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

ST. GALLEN
ZOLLIKOFER'SCHE BUCHDRUCKEREI
1903

Meiner treuen Mutter

Frau Marie Diem-Habisreutinger

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. *C. Keller* in den Sommermonaten 1900 und 1901 und im Wintersemester 1901/02 ausgeführt.

Wir benützen den Anlass, um Herrn Prof. Dr. *Keller*, unserm hochverehrten Lehrer, für seinen gütigen Beistand unsern innigsten Dank auszusprechen.

Auch den Herren Dr. *C. Bretscher*, Dr. *H. Rothenbühler*, Dr. *J. Carl*, Dr. *André*, Prof. Dr. *Stoll*, Prof. Dr. *Schröter* und Dir. *Billwiller* sind wir für die freundliche Unterstützung und ihre wohlwollenden Ratschläge sehr zu Dank verpflichtet.

I.

Einleitung.

Was verstehen wir unter „Bodenfauna“?

Wir haben, obwohl der Ausdruck „Bodenfauna“ in der Literatur häufig anzutreffen ist, doch nirgends eine genaue Umschreibung des Begriffes finden können.

Vom „Boden“ gibt Nowacki (Lit. 44) eine auch vom zoologischen Standpunkt annehmbare Definition, indem er, mit Wasser bedeckte Flächen ausschliessend, sagt: „Der Boden stellt eine lose gefügte Masse dar, in welcher grössere und kleinere, bis verschwindend kleine Gesteinstrümmer mit Mineralsalzen, Humussubstanzen, Wasser, Luft, pflanzliche und tierische Lebewesen zu einem in sich beweglichen und veränderlichen Ganzen vereinigt sind.“

Als Bodenfauna könnten wir demnach im allgemeinen Sinn des Wortes die Gesamtheit der tierischen Lebewesen im Boden auffassen.

Wir glauben aber, im Interesse einer auf biologische Eigentümlichkeiten Rücksicht nehmenden Definition den Begriff enger fassen zu müssen.

Die zahlreichen Tierformen, die wir zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten im Boden antreffen können, stehen in sehr verschiedenen Abhängigkeitsverhältnissen zu demselben.

Wir finden:

a) solche Formen, die nur zufällig, aktiv oder passiv, in den Boden gekommen sind oder die sich nur während

kürzerer, unbestimmter Zeit dort aufhalten. Ihre Entwicklung vollzieht sich aber gewöhnlich und naturgemäss ausserhalb des Bodens; wir betrachten sie daher nicht als Bodentiere;

b) Tiere, die während einer bestimmten, begrenzten Periode ihrer Entwicklung an den Boden geknüpft sind, deren Auftreten an gewissen Standorten aber oft durch das Verhalten anderer Entwicklungsstadien bedingt ist (z. B. Bakterien, Nemathelminthen, Mollusken (Eier) und Arthropoden). Diese Gruppe kann als „Bodenfauna im weitern Sinn" angesehen werden;

c) solche Tierformen, deren Existenz dauernd mit dem Boden verknüpft ist, die aber zufällig, oder zur Erfüllung einer physiologischen Funktion regelmässig an die Oberfläche kommen (z. B. verschiedene Lumbriciden und Myriapoden);

d) Tiere, die normaler Weise nur im Boden leben (z. B. viele Enchytraeiden, Nematoden, Bakterien);

e) Tierformen, deren ganze Entwicklung sich gewöhnlich im Boden vollzieht, welche aber ebenso gut dauernd an andern Standorten zu leben vermögen (z. B. verschiedene Oligochaeten: Lumbricus melibœus, nach Bretscher amphibisch; Enchytraeiden unter Rinde oder in faulendem Holz).

Als eigentliche Bodentiere, als Bodenfauna im engern Sinne, können nur Tiere unter *c, d, e* aufgefasst werden, in erster Linie also Nematoden, die terricolen Oligochaeten und verschiedene Myriapodenformen.

Die Kenntnis der Bodenfauna der Schweiz ist in systematisch-tiergeographischer Hinsicht im Laufe der letzten Jahre namentlich durch die Arbeiten von Bretscher

und Ribaucourt über Oligochaeten und von Rothenbühler über Myriapoden wesentlich gefördert worden.

Doch mit der Kenntnis der Formen und deren Änderungen in verschiedenen Verbreitungsgebieten ist die Aufgabe der Tiergeographie keineswegs erschöpft; sie sucht auch nach einer Erklärung; sie forscht nach dem ursächlichen Zusammenhang, nach den Wechselbeziehungen vom Herkommen überhaupt, den Anpassungserscheinungen und den äussern Lebensbedingungen — also nach dem Einfluss der Standortsverhältnisse auf die Tierformen und deren Lebensweise; nach dem gegenseitigen Verhalten der verschiedenen Arten und Individuen und nach dem Einfluss der verschiedenen Tiergruppen auf ihre Umgebung.

Der am häufigsten begangene Weg zum Studium der Wechselbeziehungen zwischen Tier und Standort ist gewissermassen ein synthetischer: der Forscher untersucht die Einwirkung eines gesonderten äussern Faktors auf den Organismus und die Lebensweise einer Tierform und umgekehrt den Einfluss des gesonderten Tieres auf seine Umgebung.

Bei solchen Versuchen zeigt es sich aber oft, dass die Wirkung einzelner natürlicher Faktoren durch Versuche überhaupt nicht exakt gemessen werden kann. Bei Versuchen über die Lebensweise der Regenwürmer und über ihren Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen kann z. B. nicht umgangen werden, die Versuchserde in künstlich veränderter Struktur für den Versuch bereit zu stellen. Dadurch wird aber natürlicherweise die Übereinstimmung der gebotenen Lebensbedingungen mit denen in natürlichen Verhältnissen gestört (vergleiche lit. 19, pag. 15 und lit. 69).

Der Systematiker sucht durch spezielle tiergeographisch-

vergleichende Betrachtungen zum Ziele zu kommen. Dies ist aber bei der Erforschung der Bodenfauna mit viel grösseren Schwierigkeiten verbunden, als bei der mobilen Luft- und Oberflächenfauna.

Die bestimmenden Lebensbedingungen dieser letztern sind weniger lokalisiert, wie auch die Fauna selbst, und sie sind auch leichter und rascher zu beobachten.

Dagegen stellt das Sammeln der Bodentiere an und für sich grössere Anforderungen; die ungefähre relative Vertretung und Verbreitung kann nicht durch blossen Augenschein geschätzt werden; die Beobachtung aller Existenzbedingungen, der Standortsverhältnisse, verlangt spezielle, dem Systematiker ferner liegende Studien.

Die Mannigfaltigkeit der klimatischen, der geologischen, pedologischen und botanischen Verhältnisse der Schweiz erschwert die biographische Erforschung der Bodenfauna noch besonders.

Diese Umstände führen uns darauf, eine bis heute wenig beachtete Forschungsmethode zu Rate zu ziehen:

Die Bodentiere sind im allgemeinen sesshaft. Passive Translokationen sind selten, und ihre Wirkungen können in der Mehrzahl der Fälle geschätzt werden (Verschleppung durch Vögel und andere Tiere, durch Erd- und Pflanzentransporte, Erdrutsche, Lawinen, Überschwemmungen, fliessende Gewässer). Ihre geringe Wanderungsfähigkeit, die grossen Gefahren bei ihren Wanderungen veranlassen die Bodentiere, nur dann ihren Standort zu wechseln, wenn die Existenzbedingungen ihnen nicht mehr genügen; den ungünstigen Verhältnissen aber können sie nie entfliehen.

Unter dem Optimum von Lebensbedingungen werden sie sich, weil ihre Entwicklung begünstigt, ihr Wandertrieb

aber gering ist, in grösstmöglicher Anzahl ansammeln, während Ansiedelungen unter ungünstigen Verhältnissen nur von kurzer Dauer sein werden.

Die zahlenmässige Vertretung der Formen der Bodenfauna an einem Standort wird sich also in gewissem Masse proportional der Günstigkeit der Lebensbedingungen gestalten; wir werden durch vergleichend-statistische Analysen der Bodenfauna bei genauer, ausführlicher Ermittlung der äussern Verhältnisse deren Einfluss auf die Tiere feststellen können; wir werden dadurch Anhaltspunkte erhalten über das Verhalten der verschiedenen Tiergruppen und Arten zu einander und über ihre Einwirkung auf ihre Umgebung.

Hiebei muss aber vorausgesetzt werden, dass die Standorte der Untersuchungen möglichst natürliche seien, d. h. solche, die namentlich nicht häufigen, raschen und unvermittelten Änderungen durch den Einfluss der Kultur ausgesetzt sind.

Aus diesem Grunde, sowie mit Rücksicht auf die Möglichkeit, auch vergleichende Beobachtungen verschiedener Höhenlagen machen zu können, erscheint es zweckmässig, solche Untersuchungen in den Alpen durchzuführen, die am ehesten natürliche, von der Kultur wenig beeinflusste Standorte bieten. —

Bei der Lösung der uns gestellten Aufgabe — statistische Analysen der Bodenfauna in Verbindung mit Betrachtungen über die Standortsverhältnisse — haben wir verschiedene Exkursionsgebiete gewählt, teils um grössere, auffallendere Unterschiede einzelner Faktoren zu erhalten, teils auch aus rein äusserlichen Gründen. —

Die statistische Analyse wird in ähnlichem Prinzipe schon lange von Botanikern angewendet. Wir erwähnen

die Arbeiten von Sinclair, Lawes und Gilbert, Kühn, Wittmack, Vogt, Schindler, Stebler und Schröter (lit. 56).

Von Zoologen dagegen sind bis heute nur wenige derartige Erhebungen gemacht worden; genaue Zählungen von Oligochaeten, jedoch ohne besondere Berücksichtigung der äussern Verhältnisse und ohne Einbeziehung anderer Bodentiere, haben Hensen (lit. 30) und in neuerer Zeit Bretscher (lit. 5—11) gemacht.

II.

Über Standortsverhältnisse.

a) Boden.

Die Beziehungen der Bodenfauna zu ihrem eigentlichen Wohnort, zum Boden, können direkte sein; in dieser Hinsicht haben wir zunächst die verschiedenen Bodenverhältnisse zu betrachten. Sodann aber müssen wir auch berücksichtigen, dass klimatische Faktoren je nach Art und Zusammensetzung des Bodens, je nach seiner Exposition und Neigung einen sehr verschiedenen Einfluss auf ihn ausüben, dass ferner durch den Boden auch die Formation der Pflanzendecke mitbestimmt wird.

Wir haben bei unsern Untersuchungen Erhebungen gemacht über die morphologischen Eigenschaften des Bodens — Struktur und Schichtungsverhältnisse — und über seine chemische Zusammensetzung; wir sind aber gezwungen, das physikalische Verhalten der untersuchten Böden unter Anlehnung an spezielle bodenphysikalische Versuche durch Kalkulation zu bestimmen. Denn die physikalischen Eigenschaften des Bodens — Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur — sind durch klimatische Bedingungen beeinflusst: sie wechseln örtlich

und zeitlich, und ihre Feststellung erfordert jahrelange Beobachtungen.

Eine Zusammenfassung der Forschungen auf diesem Gebiete der Bodenphysik ergibt folgende allgemeine Grundsätze:

1. In bezug auf Feuchtigkeitsverhältnisse:

a) Dichte Böden (Humus-, Ton-, Kalkerdeböden) sind bei anhaltender Trockenheit (starken Luftströmungen) trockener, bei kälterem, ruhigerem, feuchtem Wetter feuchter, als lockere Böden (Quarz-, Kalksand- und Steinböden).

Mit der Dichtigkeit wachsen demnach die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit.

b) Der Wassergehalt ist am kleinsten bei Südexposition, grösser bei Ost-, dann Westexposition, am grössten bei Nordexposition.

c) Mit dem Grade der Neigung nimmt der Wassergehalt ab, in stärkerem Masse bei bewachsenem Boden und bei Südexposition.

d) Die trocknende Wirkung des Windes macht sich in tieferen Schichten weniger geltend, als in der oberflächlichen Schicht.

2. In bezug auf Bodentemperatur:

a) Die Temperaturmittelwerte werden hauptsächlich vom Gang der Lufttemperatur beeinflusst.

Temperaturschwankungen nehmen im allgemeinen mit der Tiefe ab; tägliche Temperaturschwankungen dringen höchstens 30 cm tief ein.

In den Monaten Oktober bis März steigt	die Temperatur	von den oberflächlichen zu tieferen Schichten.
vom April bis September fällt		

b) Bei anhaltend hoher Lufttemperatur ist die Temperatur der Böden mit Sand[1]) > Ton > Humus.

Umgekehrt bei niederer Lufttemperatur;
im feuchten Zustande aber ist Humus > Sand > Ton.

An heissen Tagen können die Temperaturdifferenzen extremer Bodenkonstituenten auf $8{,}3^0$ C. (bei 5 cm Tiefe) steigen:

(Humus < Bündnerschiefer, lit. 40).

c) Die Bodentemperatur ist bei Exposition gegen

Süd > Ost = West > Nord.

Die Differenz ist am grössten an heissen Tagen (mittags 1 h. = 9^0 C. bei 5 und 15 cm Tiefe) bei Süd- und Nordexposition.

Die Temperaturschwankungen sind bei Südexposition grösser als bei anderer Exposition.

Ebenso sind Temperaturunterschiede nach dem Grade der Neigung bei Südexposition am grössten (im Maximum $7—8^0$).

Mit grösserer Neigung ist die Temperatur des Bodens bei Exposition nach

	April-Oktober	November-März
Süd . .	höher	niedriger (rasche Schneeschmelze)
Nord . .	niedriger	höher.

Bei Ost- und Westexposition zeigen sich nur geringe Unterschiede.

d) Der Einfluss der Vegetations- und Schneedecke äussert sich in folgendem Masse:

Die Bodentemperatur ist bei bewachsenem Boden (oder mit Schneedecke) geringern Schwankungen unterworfen, als bei nacktem Boden, namentlich im Walde.

[1]) höher > niedriger.

Im Walde ist sie niedriger (im Jahresmittel 5—10°) als im Freiland; der Unterschied wächst mit der Dichte des Bestandes.

Aus den Alpen sind uns nur die Erhebungen über Bodentemperatur in Sils-Maria bekannt.

Sils-Maria liegt einem unserer Exkursionsgebiete, dem Fextal, nahe.

Wir fügen deshalb eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Beobachtungen bei [1]), zum Vergleich auch die von Buus (Baselland); Haidenhaus [2]) (Thurgau), 695 m, zeigt Ähnlichkeit mit Buus unter etwelcher Annäherung an die Resultate von Sils.

	Luft-temperatur		Bodentemperatur ° C. 1—1½ h. p.							
	Sils 1844 m	Buus 450 m	Sils 1809 m	Buus 455 m	Sils —	Buus —	Sils —	Buus —	Sils —	Buus —
			5 cm tief		30 cm tief		60 cm tief		120 cm tief	
Jahresmittel	1,97	8,4	5,12	10,2	4,55	8,3	4,52	8,8	4,92	8,9
Mittleres Max.	—	—	20,8	28,8	15,1	20,8	13,5	19,1	15,4	11,1
Mittleres Min.	—	—	—7,7	—3,6	—4,6	—1,6	—2,0	0,7	2,9	0,5
Min. in der Periode	—	—	-11,3	—6,2	—9,7	—2.9	—6,0	—0,3	1,5	—1,4

Die Beobachtungen erstrecken sich: in Sils von 1894 bis 1899 (in einer Wiese), in Buus von 1895 bis 1901 (im Garten).

Im allgemeinen bestätigen sich die früher ausgeführten Grundsätze auch für die Alpen. Sie werden aber folgendermassen erweitert:

---

[1]) Die Originaltabellen wurden uns von der meteorologischen Zentralanstalt Zürich zur Bearbeitung gütigst zur Verfügung gestellt.

[2]) Von der schweizerischen Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen und der meteorologischen Zentralanstalt.

Die Bodentemperatur nimmt im Jahresmittel mit Zunahme der Höhe über Meer in erheblich geringerem Grade ab als die Lufttemperatur.

Während im Flachlande die Temperatur schon bei 60 cm seltener unter 0^0 sinkt, treten in grösseren Höhen selbst bei 120 cm noch Temperaturen unter 0^0 ein (Sils bei 60 cm mittl. Min. von $-2{,}0^0$).

Das Temperatur-Minimum tritt in Sils vom Februar bis Mai ein, in 120 cm. Tiefe.

In der Vegetationszeit, Mai bis September, zeigt die Bodentemperatur in den Alpen eine Temperaturüberlegenheit der obern Schichten (5 und 30 cm) nur im Juni und Juli; in jeder Schicht kommen während dieser Zeit gleichwohl Temperaturen unter 0^0 vor.

b) Pflanzenbestand.

Vom Pflanzenbestand sind eine Reihe chemischer und physikalischer Eigenschaften des Bodens beeinflusst, wie wir im vorstehenden Abschnitt gezeigt haben.

Durch Darwins Versuche (lit. 18, pag. 18 ff.) ist nachgewiesen, dass der Regenwurm für besondere Pflanzen und Pflanzenteile grosse Vorliebe zeigt, andere verschmäht; ähnlich auch verschiedene Myriapoden (durch Plateau lit. 45). Die Bodenfauna im weitern Sinne (Larven) wird auf ähnliche Weise beeinflusst, oder indirekt dadurch, dass ihre Imagines an einen bestimmten Typus der Pflanzenformation gebunden sind.

Durch die Tätigkeit der Würmer sind nach Hensen, Darwin, Wollny, Djémil wiederum Entwicklung und Gedeihen der Pflanzen in vielen Fällen berührt.

Diese Tatsachen haben uns veranlasst, auch die Pflanzendecke bei unseren Untersuchungen in Berücksichtigung

zu ziehen. Ausserdem bietet uns die Flora oft ein wertvolles Hilfsmittel, um auf besondere Eigenschaften des Bodens schliessen zu können und den Grad der Wirkung klimatischer und wirtschaftlicher Faktoren beurteilen zu können.

Nach den Gesamterscheinungen des Pflanzenbestandes unterscheiden wir, unter Zusammenfassung der verwandten, von Stebler und Schröter aufgestellten „Pflanzengesellschaften" für unsere Probestandorte folgende Bestandesformationen:

1. Wiese (Fettwiese, Magermatte, Sumpf (Streu)-wiese).
2. Weide.
3. Wald (und Drosgebüsch).
4. Planggen.

Die Wiese. In der Fettwiese wird durch periodische Zufuhr von meist animalischem Dünger der Humusgehalt des Bodens verändert. Die Entwicklung der Pflanzen ist einseitig: es bildet sich eine hohe, aber an Trieben und Individuen relativ arme, lockere Pflanzendecke.

Der Boden der Magermatte wird durch Heunutzung ohne Ersatz der Pflanzennährstoffe beraubt. Ein kompakter Rasen und dichter Wurzelfilz unmittelbar unter der Oberfläche hemmen den Zutritt der Atmosphaerilien zum Boden; sie erschweren der Bodenfauna das Durchdringen der obern Bodenschichten. Die Sumpfwiese, gewöhnlich als Streuland benützt, auf nassem Boden, zeigt besonders charakteristischen Pflanzenbestand und meistens „saure" Humusdecke. Durch die grosse Bodenfeuchtigkeit wird über der Sumpfwiese oft innerhalb desselben Himmelsstriches ein kälteres, rauheres Klima bedingt.

In den Wiesen gelangen innert kürzern oder längern Perioden beim Mähen eine Menge den Humus bereichernde

oder der Bodenfauna als frische Nahrung dienende tote Pflanzenteile auf und in den Boden.

Die Weide. Das Vieh lässt hier, sehr unregelmässig verteilt, seine Exkremente — pflanzliche Rückstände der Verdauung und tierische Stoffe — an begrenzten Stellen fallen, „Kuhfladen", welche der Bodenfauna besondere, von den allgemeinen Verhältnissen abweichende Existenzbedingungen bieten, aber nur während kürzerer Zeit (Stellen, die von Oligochaeten oft gerne aufgesucht werden, nach Bretscher lit. 11).

Durch den Weidgang wird der Boden unregelmässig festgetreten („Kuhtritte").

Der alpine Wald, grösstenteils Coniferengesellschaften, bietet gegenüber den andern Pflanzenformationen besondere Standortsbedingungen, sowohl in seinen klimatischen Bedingungen — grössere Luftfeuchtigkeit, gleichmässige Niederschlagsverteilung, gleichmässigere Temperaturen, Windschutz — als auch hinsichtlich der Bodenverhältnisse (Waldhumus).

Die Planggen, Plänklerrasen, sind in der Art ihrer Zusammensetzung sehr mannigfaltig, weil die natürlichen Verschiedenheiten (Lage, Höhe, Klima, geologisch-pedologische Verhältnisse) fast allein, ohne ausgleichende kulturelle Massregeln, zur Geltung kommen.

Eine üppige, würzige Flora, selten durch den „Zahn der Tiere" gestört, bildet gewöhnlich einen dichten, wärmenden Pelz über dem Boden.

c) Klima.

Die Unterschiede der klimatischen Verhältnisse der verschiedenen Exkursionsgebiete äussern sich in ihrer Einwirkung auf die geschützte, verborgene Bodenfauna haupt-

sächlich in verschiedener Höhenlage, indirekt durch ihren Einfluss auf andere Standortsbedingungen, wie Bodenfeuchtigkeit, Temperatur und Pflanzenbestand.

Aus unsern Exkursionsgebieten stehen uns keine meteorologischen Daten zur Verfügung. Wir müssen uns begnügen, an dieser Stelle die Lufttemperaturen der benachbarten Stationen vergleichend gegenüberzustellen:

Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur

1864/1900

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
f. d. Alpstein: **St. Gallen** 703 m	−2,12	−0,16	2,37	7,14	11,11	14,70	16,67	15,80	12,82	7,34	2,69	−1,51	7,24
Säntis*) 2500 m	−8,32	−8,74	−8,38	−7,37	−0,73	2,52	5,03	4,68	2,90	−1,75	−5,19	−8,11	−2,59
f. Avers-Fextal: **Sils-Maria** 1811 m	−7,99	−6,27	−3,98	0,58	5,02	9,09	11,23	10,36	7,42	2,38	−2,59	−6,77	1,55
f. Bergell: **Castasegna** 700 m	0,46	2,56	4,91	9,29	13,05	16,66	18,91	17,88	14,90	9,46	4,61	1,23	9,49

*) Mittel 1883—1900 reduziert nach Pilatus-Kulm.

Wir haben, um eine Übersicht der Höhenlage der Probestandorte zu wahren, für die in Betracht kommenden Gebiete 3 Höhenregionen unterschieden (anlehnend an Mühry's klimatische Regioneneinteilung, lit. 42):

Regioneneinteilung
unserer Exkursionsgebiete mit Übersicht der Grenzen von Pflanzengesellschaften.

Regionen	Alpstein[1] Sittertal	St. Galler Oberland[1] Calfeusen	Bünden[2]	Engadin[3]	Bergell[4]
1300—1800 m **Subalpine Region**	1300 Untere Grenze der Alpweiden	1200—1600 Matte und Weide 1350 Buchengrenze	1500 Ob. Grenze des Laubwaldes	1200 Buchengrenze	
1800—2300 m **Alpine Region**	1800 Grenze der zusammenhängenden Weiden und der Tannen	1900 Grenze der Rottanne	2100 Ob. Grenze der Lerche u. Arve (i. Fextal zutreffend)	2175 Baumgrenze	**Absolute Grenzen** d. Rottanne 2180 d. Lerche 2020 d. Arve 2180
2300—2700 m **Subnivale Region**	2300 2700	Ob. Grenze der Alpweiden 2500 Schneelinie	2700 Schneelinie (3000 südl. Alpen)	2600 Grenze der zusammenhängenden Weiden 3000 Schneelinie (südl.)	

[1]) Nach Wartmann u. Schlatter. [2]) Christ (Nordschweiz und Bünden). [3]) Stebler und Schröter. [4]) Geiger.

Wir erwähnen noch, dass mit grösserer Höhe zunehmende Intensität der Evaporation (Bodenoberfläche austrocknend!), aber auch grösserer Feuchtigkeitsgehalt der Luft sich bemerkbar machen.

In den obern Regionen ist die Saturation im Sommer grösser, im Jahresmittel dagegen kleiner.

Die mittlere Jahrestemperatur nimmt ab, ebenso die Temperaturschwankungen im Jahresmittel; dagegen sind die täglichen Fluktuationen, namentlich im Sommer, grösser als in tiefern Lagen.

Der Übergang vom Winter zum Frühling erfolgt in der Höhe immer rascher.

III.

Methode

der von mir durchgeführten Untersuchungen.

Bretscher hat bei seinen Zählungen einzelner Erdaushube die Ergebnisse pro 1 m^2 berechnet; er macht nur bei einer Erdprobe von Avers-Cresta nähere Angaben über das untersuchte Quantum Erde: $20 \times 10{,}5$ bei einer untersuchten Tiefe von 8,5 cm (also ca. $^1/_{50}$ m^2). (Der Boden selbst hatte eine grössere Mächtigkeit.)

Er fügt ferner bei, dass die Untersuchungen „mit starker Lupe“ durchgeführt wurden.

Wir konnten uns demnach bei der praktischen Ausführung der Bodenuntersuchungen nur wenig auf frühere stützen.

In den meisten Fällen haben wir eine Fläche von 25×25 cm $= ^1/_{16}$ m^2 untersucht.

Die Flächenmasse haben wir stets parallel der Oberfläche des Bodens, die Tiefenmasse senkrecht zur Ober-

fläche genommen, um die wirkliche Masse der Erde festzustellen. Das horizontale Mass geneigter Oberflächen würde eine Verkleinerung der Probe gegenüber solchen mit wagrechter Oberfläche bedingen und beim Messen der Bodenschichten (Humus, Gesamtmächtigkeit) in vertikaler Richtung würden deren Masse bei geneigter Oberfläche grösser erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind.

Die Abgrenzung und das Messen der einzelnen Bodenschichten ist in manchen Fällen kaum möglich; wir haben dann festgestellt, wie weit die Hauptmasse der Wurzeln reichte und wir bezeichnen diese Tiefe als „Wurzelregion".

Nach den Erhebungen über Witterungsverhältnisse, Oberflächengestaltung, Pflanzenbestand, brachten wir die Erde (bis zur felsigen oder steinigen Unterlage) auf Wachspapier und packten sie, um Verluste möglichst zu vermeiden, sofort in doppelter Umhüllung ein.

Die topographische Orientierung geschah nach dem topographischen Atlas der Schweiz, die geologische nach den örtlichen Befunden unter Zuhilfenahme der „Geologischen Karten der Schweiz" (vide Literaturverz.). Zur Feststellung der Oberflächengestaltung bedienten wir uns der Geologenbussole.

Zur Ermittlung der Qualität des Pflanzenbestandes bestimmten wir die dominierenden Arten, die wir nach den Angaben von Stebler und Schröter auch zur Bodenbestimmung zu Hilfe zogen.

Der Bodenbestimmung legten wir Nowackis Klassifikation zu Grunde.

Zur zoologischen Analyse der Bodenprobe verwendete ich ein 2 mm Drahtsieb von 20 cm Durchmesser und 2 cm hohem Rand.

Ich brachte successive kleine Portionen der vorher zerteilten und von gröbern Steinen und Pflanzenteilen und den grössern Lumbriciden befreiten Erde auf das Sieb und siebte davon einen feinen Belag (ca. 1 mm dick) auf schwarzes Wachstuch.

Das Aussuchen der Erde wollte zuerst nicht recht gelingen.

Enchytraeiden und Nematoden und andere kleine Lebewesen waren oft nicht oder nur schwer von pflanzlichen Gebilden, wie Wurzelstückchen, Gefässbündelsträngen und Staubfäden zu unterscheiden; ebenso konnten Tiere von dunkler Farbe, wie einzelne Collembolen, kaum gefunden werden, wenn sie sich ruhig verhielten.

Besseren Erfolg hatte ich, als ich begann, Tabakrauch über die feine Erdschicht zu blasen. In der vorher fast tot erscheinenden Masse erwachte reges Leben. Nicht nur Enchytraeiden und Nematoden, auch Acariden, Collembolen, selbst die kleinsten Arthropodenlarven und -Puppen begannen sich lebhaft zu bewegen und zu krümmen. Es wurde mir bei steter Anwendung des Tabakrauches fortan leicht, der gesamten kleinen Bodenfauna habhaft zu werden. Zur vollständigen Durchsuchung bediente ich mich zuletzt der Lupe.

Darwin verneint die Empfindlichkeit der Regenwürmer gegen Gerüche, spezielle Fälle ausgenommen; er konnte keine Empfindlichkeit gegen Tabaksgeruch erkennen (beim Tabakkauen) [lit. 18, pag. 15 ff.].

Wir haben immer eine Reaktion, sowohl bei Lumbriciden wie Enchytraeiden, wahrnehmen können; bei letztern war sie allerdings immer rascher und energischer. Dagegen reagierten die Enchytraeiden und Nematoden nur wenig auf den „Atem“ und andere Windströmungen.

Den im Siebe verbleibenden Rückstand, Steinchen, Wurzelfilz etc. durchsuchten wir besonders, wobei dann nicht nur grössere Tiere, sondern auch mit Teilen des Rückstandes enger verbundene kleinere (an Wurzeln haftende und in Wurzelstücke eingefressene Enchytraeiden und Nematoden) zu einem grossen Teil herausgefunden werden konnten.

Durch mehrere Kontrollversuche, mehrmaliges Durchsieben der gleichen Erde ohne weitere Funde, überzeugten wir uns von der Richtigkeit der gewonnenen Resultate, soweit sie sich auf mit der Lupe noch erkennbare Tiere beziehen. Einzig einzelnen Collembolen gelang es, sich durch einen lebhaften Sprung unserer Pincette zu entziehen. Einige Nematoden, die sich im Wurzelwerk versteckt, verflochten hatten, mögen gleichfalls entkommen sein.

Auf den Rat von Herrn Dr. Grete machten wir auch einen Versuch mit Abschlämmen, aber ohne jeden Erfolg.

Das gefundene Material brachten wir, soweit es nicht zuerst zu Versuchen verwendet wurde, zunächst in verdünnten, dann in 70—90% Alkohol.

Diese Art der Konservierung ist gegeben für Poduriden, Myriapoden, Gastropoden und auch, für beschränkte Zwecke, für Lumbriciden. Sehr erschwert wird die Bestimmung von Enchytraeiden und Insektenlarven — sie ist bei diesen in unserem Falle ausgeschlossen in Rücksicht auf die ungeheure Zahl der gesammelten Individuen.

Das angewendete Verfahren ist wohl auch das einzige, das gestattet, die Untersuchungen ohne Materialverlust in absehbarer Zeit durchzuführen.

Die Verteilung der Bodenfauna auf die einzelnen Bodentiefen und Schichten konnte zwar nicht statistisch,

durch gesondertes Sieben der einzelnen Schichten, aber durch Schätzung beurteilt werden.

Die mobilen Wirbeltiere der Bodenfauna — Mäuse, Maulwurf, Murmeltier — entgehen bei dieser Methode. Wir haben gesucht, ihre Verbreitungsbezirke in den Alpen, wo sie nur sehr lokal auftreten, tunlichst zu vermeiden.

Im Laboratorium haben wir zunächst eine Sonderung des Materials in die einzelnen Tiergruppen vorgenommen und deren zahlenmässige Vertretung ermittelt und nachher die einlässliche systematische Bearbeitung begonnen.

Die Lumbriciden sind von uns bestimmt und Vertreter der einzelnen Arten von Herrn Dr. Bretscher gütigst revidiert worden.

Lädierte und nicht geschlechtsreife Individuen wurden nach ihrem Habitus und einzelnen erkennbaren Merkmalen auf ihre wahrscheinliche Zugehörigkeit zu bestimmten Typen beurteilt. Bruchstücke wurden soweit möglich zu Individuen zusammengestellt. Die Angaben beziehen sich also immer auf Individuenzahl.

Die Bestimmungen machten wir nach Michaelsen (lit. 38), zum Teil mit Benützung der Lumbricidensammlung des Polytechnikums.

In freundlicher Weise haben die Herren Dr. H. Rothenbühler die Myriapoden, Dr. J. Carl die Collemboliden und Dr. André die Mollusken bestimmt.[1])

Die Bodenfauna im weiteren Sinne (Larven, Puppen, Bodenraupen) ist quantitativ untersucht und, soweit möglich, gesondert worden in Käferlarven, Dipterenlarven und „Andere".

[1]) Die Enchytraeiden und Nematoden, Myriapoden, Collemboliden und Mollusken haben wir den zoologischen Sammlungen des eidg. Polytechnikums übergeben.

IV.

Ergebnisse der Bodenanalysen.

Die Reihenfolge der Proben ist innerhalb der verschiedenen Exkursionsgebiete nach Höhenregionen und Pflanzenformation geordnet.[1])

A. Exkursionsgebiet Alpstein-Calfeusental.

a) Subalpine Region: 1300—1800 m.

aa) Wiese.

Nr. 1. 6. VIII. 00, einige Tage regnerisch.

Calfeusen. **St. Martin 1350 m.**

Magermatte: nur ausnahmsweise beweidet.

Pflanzenbestand: locker, am Standort frisch gemäht.

Dactylis glomerata L.	dl.
Deschampsia caespitosa Beauv.	fl.
Heracleum Sphondyleum L.	mf. dl.
Alchemilla fissa Schumm.	mf. dl.
Ranunculus acris L.	mf. dl.
Rumex arifolius All.	

Boden: Geol.: Nummulitenbänke.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 30°.

humushaltiger, frischer Lehm	10 cm	Wurzelregion 15—20 cm
feuchter lehmiger Ton	40 cm	
stark feuchter Ton über	50 cm	
Gesamtmächtigkeit über	100 cm	

b mit HCl kein Brausen in der 40 cm-Schicht — schwach in der 10 cm-Schicht.

c ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen (n. der Körnigkeit).

[1]) Siehe auch Anhang I: Abkürzungen und Beurteilungsskalen.

Fauna: im Untergrund nur vereinzelt (unter 10 cm)

N 10 unsicher!
E 66
L 4

⚭ ♂ ♀ Typ. d. Helodrilus D. rubidus 2
Brs.: „ „ „ „ „ 2

M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1

Bw. 16

α 6 β 4 γ 6

G 5 Eier 10

Arion hortensis Fèr 1 juv.
Hyalina spec.? 1 juv.
Helix (Arionta) arbustorum L 2
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1

bb) Weide.

Nr. 2. 2. VII. 00, einige Tage ohne Niederschläge.

Alpstein. **Brülenstein 1300 m.**

Magerweide (Ziegen und Rindvieh-).
Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa Alpina var. vivipara L. mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L. bo.
Trifolium montanum L. dfl.
Rumex arifolius All.
Alchemilla montana Willd.
Veronica fructiculosa L. (Ca!)
Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Veratrum album L. mf. dl.

Boden: Geol.: Seewerkalk (hellgraue, knollige Platten) wenig verwittert.

a Expos.: SO—NW. Neig.: 12°.

Schuttboden: humoser mergeliger Lehm $2^1/_2/9$ cm Gesamtmächtigkeit.

Untergrund: Geröll, mit wenig Erde untermengt.

b mit HCl: Untergrund starkes Brausen.
Krume kaum bemerkbares Brausen: wenig Ca!

c im allgemeinen feucht, ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 9
E 40
viele an Wurzelstöcken von Alchemilla haftend.
L 5

Helodrilus D. rubidus Sav. 3
♂ 2
M$_1$ 2

Leptophyllum nanum Latzel 2
Bw 98

α 85 β 12 γ 1 (Charaeas graminis)
G ?[1]) Eier 11
C 1

Sira spec. 1 defect.
A 20

Nr. 3. 13. VII. 00, drei Tage ohne Niederschläge.

Alpst. **Furgglen 1500 m.**

Magerweide (Kuh-)

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Agrostis alpina Scop. tl dfl. H felsige Orte.
Trifolium Thalii Vill.
Lotus corniculatus L.
Pirola minor L.
Senecio abrotanifolius L.
Alchemilla montana Willd. bo.

[1]) Gläschen zerbrochen.

Boden: Geol.: Gaultgeröll (quarziger, brauner Sandstein)

a Expos.: SO—NW. Neig.: 14°.

Dunkler, staubiger (Haide-) Humus $4^1/_2$ cm Gesamtmächtigkeit.

Untergrund: Felsplatte, etwas erhaben, wenig verwittert.

b m. HCl: Untergrund: kaum bemerkbares Brausen.
Krume: keine Reaktion.

c feucht; zieml. wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

		N	51
		E	179
♂ +	2	L	2
		M_1	6
Cylindroiulus nitidus Verh.	6		
		M_2	1
Geophilus spec.	1 juv.		
		Bw	51
α 9 β 14 γ 28			
		G	7 Eier 5
Hyalina (Polita) radiatula Gray	2		
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	3		
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1		
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1 juv.		
		C	11
Podura minor Lubb.	1		
Isotoma viridis Bourl. 10	Hauptform.		
		A	30

Nr. 4. 26. VII. 00. 3 Tage ohne Niederschläge.

Alpst. **Gamsler am Roslen, 1630 m.**

Weide (Kuh-) mit Drosgebüsch, von Pinus und Picea umgeben.

Pflanzenbestand: locker.

Eryngium alpinum L.
Vaccinium Myrtillus L. mf. dfl. Kih. H.
Rhododendron ferrugineum L. mf. dfl. Kih. H.
Ranunculus montanus Willd. fl. dfl.
viel Moose (Sphagnum).

Boden: Geol.: Geröll v. Neocomien.

a Expos.: 0. Neig.: 0.
wenig mergeliger Haidehumus $^3/_5$ cm.
humoser, mergeliger Steinboden 40 cm (mit Wurzeln von Pinus und Picea).
Gesamtmächtigkeit ca. 45 cm.

b mit HCl: Krume, leichtes Brausen.

c kleine Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, feucht.

Fauna: N. 30

hauptsächlich unmittelbar unter der Humusschicht E 115
L 15

in der Humusschicht.

Helodrilus D. rubidus Sav.	1	
Octolasium cyaneum Sav.	1	
Octolasium lacteum Oerley	2	
♂♀ Typ. Helodrilus D. rubidus	1	
Typ. Octolasium cynaneum	6	
Brs.	4	
		M_1 10
Cylindroiulus nitidus Verh.	10	
		M_2 5
Scolopendrella notacantha Gerv.	4	
Scolopendrella immaculata Newport	1	
		Bw 87

α 62 β 18 γ 7

G 4

Hyalina (Euhyalina) cellaria Müll. 2 juv.
Helix (Fruticicola) villosa Drap. 2 juv.

C 3

Podura (Tomocerus) n. spec. 1 defect.
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 2

A 47

Nr. 5. 12. VII. 00. Am 8. und 9. Schneefall, am 10. Regen, gestern und heute mässiger Sonnenschein.

Alpst. **Kasten 1797 m.**

Magerweide: (Kuh- und Ziegen-).

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina var. vivipara L.	mf. dfo.	
Trifolium caespitosum Reyn.	mf.	Kih.
Alchemilla montana Willd.		
Primula integrifolia L.	fl. dfl.	
Ranunculus montanus Willd.	fl. dfl.	

Boden: Geolog.: Schrattenkalk.

a Expos.: SO (a. d. Kuppe). Neig.: 16°.
mergeliger, schwarzer Humus 10 cm.
mergeliger Steinboden (Grus) 30 cm.
Gesamtmächtigkeit 40 cm.
Untergrund: Steinboden, mit wenig mergeliger Erde.

b mit HCl Krume und Steine, schwaches Brausen.

c frisch, ziemliche Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: auf 10 cm-Schicht und untere Schicht ziemlich gleichmässig verteilt.

N 41
E 655
L 32

hauptsächlich in der Tiefe von 6—10 cm.

Helodrilus D. octaedrus Sav. 1
Helodrilus D. rubidus Sav. 1
Octolasium cyaneum Sav. 16
Lumbricus rubellus Hoffm. 1
σ ♂ ♀ Typ. d. Octolasium cyaneum 5
Helodrilus A. spec. 1
Helodr. (D. od. A.) spec. 1
Brs. 6
M_1 7
Cylindroiulus nitidus Verh. 7
M_2 3
Geophilus pusillus Verh. 3
in der 30 cm (untern!) Schicht.
Bw 31
α 3 β 16 γ 12
G — Eier 1
C 1
Sminthurus aureus Lubb. Hauptform 1
A 17

cc) Wald.

Nr. 6. 6. VII. 00. Seit 3 Tagen regnerisch, neblig-kalt.
Alpst. **Brülenstein 1300 m.**
Fichtenwald (hochstämmig).
Pflanzenbestand: vereinzelt.
Juncus filiformis L. fl.
Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Oxalis Acetosella L. fl.
Wurzeln von Picea excelsa.
Boden: Geol.: hellgrauer, stark verwitternder Seewerkalk.
a Expos.: NO—SW (allgem. Expos. NO) Neig. 11°.
mergelig-lehmiger Waldhumus 12 cm
nasser, humushaltiger, mergeliger Lehm 40 cm
Gesamtmächtigkeit 52 cm.

Untergrund: lehmig-mergeliger Grus- u. Steinboden.
b mit HCl: schwaches Brausen.
c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, feucht, ziemlich kalt.

Fauna: fast durchwegs in der Humusschicht. N 67
E 344
L 41

Eisenia rosea Sav.	2	
Allolobophora aporata Bretsch.	2	
♂ ♀	31	
Brs.	6	
		M_2 2
Scolopendrella notacantha Gerv.	2	
		Bw 77
α 59 β 16 γ 2 (Charaeas graminis)		
		G 6
Arion hortensis Fèr	5	
Helix (Arionta) arbustorum L.	1 juv.	
		C 12
Podura minor Lubb.	8	
Lepidocyrtus fucatus Uzel	2	
Sminthurus fuscus (L.) Lubb.	2	Hauptform
		A 54

Nr. 7. 7. VIII. 00. Nach längerer Trockenheit einige Tage regnerisch.

Calf. **St. Martin 1450 m.**

Fichtenwald: hochstämmig, locker.
Pflanzenbestand: 0. Wurzeln von Picea excelsa.
Boden: Geol.: Thonschiefer (-blöcke) des Eocän.
a Expos.: O—W. Neig.: 18°.
feuchter Waldhumus 5 cm
trockener lehmiger Sand über 50 cm (humushaltig)
Gesamtmächtigkeit über 55 cm

b mit HCl: keine Reaktion.

c obere Schicht mässig feucht, untere trocken; ziemliche Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich in der Humusschicht. N 2

E 45

L 3

Brs.: Typus d. Octolasium lacteum 1

unbestimmt 2

M_1 2

Schizophyllum sabulosum Latzel 1

Cylindroiulus nitidus Verhœff. 1

M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1

Bw 16

α 12 β 4

A 17

Nr. 8. 9. VIII. 00. Einige Tage regnerisch, zeitweise starke Niederschläge.

Calf. **St. Martin 1560 m.**

Lichter Mischwald (Lerchen, Bergahorn, Fichten).

Pflanzenbestand: sehr dicht.

starke Grashorste (Nardus stricta L., Agrostis alpina Scop.) tl. dfü. H.

Trisetum flavescens Beauv. mf. dl.

Veratrum album L. mf. dl.

Vincetoxicum officinale Mönch.

Aconitum paniculatum Lam.

Boden: Geol.: Nummulitenblöcke und Blöcke von Flyschschiefer.

a Expos.: S—N. Neig. 46°.

schiefrig-mergeliger, moderiger Humus 13 cm.

schiefriger, mergeliger Steinboden über 40 cm.

Gesamtmächtigkeit über 50 cm.

b mit H Cl: sehr starkes Brausen in beiden Schichten.
c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen (N expos.!), feucht.

Fauna: Alles in der Humusschicht.

N 6
E 53
L 8

♀♂ Typ. d. Helodrilus octaëdrus	4	
Unbestimmt	4	
		M_1 33
Cylindroiulus nitidus Verh.	16	
Glomeris hexasticha Brandt	9	
Glomeris transalpina C. Koch	4	
Craspedosoma Rawlinsii Leach	1	
Chordenuma nodulosum Verh.	2	
Polydesmus spec. (?)	1	
		M_2 27
Scolopendrella immaculata Newport	2	
Scolioplanes acuminatus Leach	2	
Geophilus spec.	10	juv.
Lithobius aulacopus Latzel	6	
Lithobius spec.	7	Brs.
		Bw 208

α 204 β 4

G 74 Eier 50

Arion hortensis Fèr	2	
Vitrina diaphana Drap.	2	
Hyalina (Euhyalina) allaria Müll.	27	
Hyalina (Polita) pura Alder	31	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	
Helix (Triodopsis) personata Lam.	2	juv.
Helix (Acanthinula) aculeata Müll.	1	
Helix (Arionta) arbustorum L.	2	juv.
Pupa (Alæa) substriata Jeffr.	1	

Carychium minimum Müll. 4 („ein wenig kleiner als Hauptform!“ André.)
Acme polita Hartm. 1

A 12

Nr. 9. 17. VII 00, seit längerer Zeit trocken.

Apst. **Zisler-Ebenalp 1724 m.**

Lichtes Drosgebüsch (vereinzelte Zwergföhren).

Pflanzenbestand: locker.

Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H.
Rhododendron ferrugineum L. Kih. mf. dfl.

Boden: Geol.: lockeres Geröll von Schrattenkalk.

a Expos.: freiliegend (Kuppe). Neig.: 0.
brauner Haidehumus 10 cm
mergeliger, schwarzer Humus 2 cm } schwebend!
dann grosse Lücke.
Aus der Tiefe von 75 cm schwarzer, mergeliger Humus.

b mit HCl: oberste Schicht (Haidehumus) keine Reaktion, schwarzer Humus (2 cm Schicht und tiefste Schicht) mässig starkes Brausen.

c Obere Schichten: starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.
Unterste Schicht: mässige Schwankungen, mässig feucht.

Fauna: E 2
in der (obern) Humusschicht
M_2 2
unterste Humusschicht.
Scolopendrella immaculata Newport 1
Geophilus spec. 1

Bw 70
in der untersten Schicht ca. $^1/_3$

α 13 β 1 γ 56

G 1 Eier 4

Hyalina spec. (?) 1 juv.

C 2

Sminthurus luteus Lubb. var. primosa Tullb. 1

Isotoma spec. (?) 1

A 2

dd) Planggen.

Nr. 10. 4. VII. 00, seit zwei Tagen regnerisch.

Apst. **Ruhsitz 1450 m.**

Grosser, kegelförmiger Felsblock (für Weide unzugänglich).

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina, var. brevifolia	mf. dfo. (?)
Myosotis alpestris Schmidt	
Gentiana verna L.	mf. dfl.
Anemone alpina L.	Kh. mf. dfl.
Saxifraga Aizoon L.	
Globularia cordifolia L.	

viele Moose und Flechten (Cladonia rangifera).

Boden: Geol.: weisser Schrattenkalk, stark in Verwitterung.

a Expos.: S–N (allgem. Expos. N). Neig. 58°.
grusiger Humus 2—6 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: wenig bemerkbares Brausen.

c starke Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen.

Fauna:

N 2

E 1

L 1

s ♂ ♀ = 1

M_1 2

Leptophyllum nanum Latzel 2

M_2 2

Lithobius spec. 2 juv.

Bw 8

α 2 β 3 γ 3 (2 Charæas graminis, 1 Puppe von Papilionidæ).

G 54 Eier 2

Patula rupestris Drap. 18

Pupa (Torquilla) secale Drap.

var. gracilior Kreyl 3

var. minor Kreyl 1

Pupa (Torquilla) avenacea Bruy

var. hordeuma Stud. 1

Pupa (Pupilla) triplicata Stud. 1

Clausilia (Pirostoma) parvula Stud.

var. minor Schmid 24

Clausilia spec. (?) 6 juv.

C 1

Isotoma sensibilis Tullb. 1

A 1

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

bb) Weide.

Nr. 11. 27. VII. 00, seit ca. 4 Tagen trocken, heiss.

Alpst. **Ruchbühl-Kraialp 2080 m.**

Magerweide (hauptächlich Schaf- und Kuhweide).

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina var. vivipara L. mf. dfo.

vorwiegend Oxytropis montana Dec. mf. dfl.

Meum Mutellina Gärtn. Kh. mf. dl.

Polygonum viviparum L. mf.

Boden: Geol.: Obere Aptschichten.

a Allg. Expos.: SO—NW. Neig.: 0^0.

mergelig-grusiger, filziger Humus 6 cm.

humushaltiger, steiniger Lehmmergel über 30 cm (mit Wurzeln von Oxytropis).

Gesamtmächtigkeit über 36 cm.

Untergrund: lehmig-mergeliger Steinboden.

b mit HCl: in allen Tiefen mässig starkes Brausen.

c mässig feucht, zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich in der Humusschicht. N 28
viele im Lehmmergel E 461
alle in der Humusschicht L 4

Octolasium cyaneum Sav. 2
ω ♀ unbestimmt 1
Brs. 1
Bw 67

α 50 β 7 γ 10
C 15

Isotoma sensibilis Tullb. 3
Isotoma palliceps Utzel 1
Entomobrya lanuginosa Nic. 10 juv.
Orchesella rufescens Wulf.
var. pallida Reut. 1
A 25

Nr. 12. 19. VII. 00, seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Alpst. **Öhrli 2150 m.**

Magerweide (Schaf- und Ziegen-).

Pflanzenbestand: locker.

Poa alpina L. mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L. bv. u. *a.* Gramineen.
Leontodon incanus Schrank.

Boden: Geol.: schiefriger bräunl. Mergel des Neocomien.

a Expos.: N—S. Neig.: 15°.

schiefrig-lehmiger Humus 6—10 cm
humoser schiefriger Mergel ca. 5—10 cm
} mit einzelnen Ca-Steinen.

Gesamtmächtigkeit ca. 15 cm.

b mit HCl: obere Schicht keine Reaktion (mit Ausnahme der Steine).

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, mässig feucht.

Fauna: N 12
E 376
L 16

N—E—L: die meisten in der Humusschicht.

Helodrilus D. octaëdrus Sav.	3	
Octolasium lacteum Oerley	1	
♂♀ Typ. d. Helodrilus D. octaëdrus	5	
Typ. d. Octolasium lacteum	2	
Brs.	5	
		M_2 4
Scolopendrella notacantha Gerv.	4	
		Bw 120
β 84 (in der untern Schicht) γ 36		
		G 8
Pupa (Edentulina) edentula Drap.	6	
Pupa (Pupilla) muscorum L.	1 (?)	
Clausilia spec. oder Pupilla spec.	1	
		A 20

cc) Wald.

Nr. 13. 18. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch.

Alpst. **Schräa-Wiesli 2090 m.**

Arven-Fichtengruppe (Baumgrenze).

Pflanzenbestand: 0.

Boden: Geol.: Flyschschieferblöcke.

a Allg. Expos.: S—N. Neig.: 0°.
filzig-torfiger Humus 8 cm.
lehmiger, humoser Steinboden 20 cm.

humushaltiger, lehmiger Steinboden 15 cm.
Gesamtmächtigkeit ca. 43 cm (mit Wurzeln von Picea excelsa und Pinus Cembra).

b mit HCl: keine Reaktion.

c feucht, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

E 22
Bw 44
α 44
C 2[1])
Isotoma quadrioculata Tullb. 1
Entomobria multifasciata Tullb. 1
A 15

dd) Planggen.

Nr. 14. 16. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch, kalt.
Calf. **Heuberge 1797 m.**

Felsgrasband.

Pflanzenbestand: vereinzelt.

Avena Scheuchzeri All. tl. dfl. H.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Sempervivum montanum L.

Boden: Geol.: Flyschschieferfels (?).

a Expos.: NNO — SSW. Neig.: 50°.
humusreicher Lehm. 12 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: keine Reaktion in der Krume; Fels: mässig starkes Brausen.

c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

N 3
E 2
M_2 2

[1]) Die erstmalige Zählung ergab 18, es muss auf irgendwelche Weise ein Verlust entstanden sein.

Scolopendrella immaculata Newport 1
Lithobius spec. Brs. 1

Bw 24

α 4 β 11 γ 9

G 37 Eier 8

Patula rupestris Drap. 1
Helix (Fruticicola) sericea Drap. 5
Helix (Vallonia) pulchella Müll. 15
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 4
Pupa (Isthmia) opisthedon Reinhardt 4
Pupa (Torquilla) avenacea Bruy
var. hordeuma Stud. 6
Clausilia (Pirostoma) parvula Stud.
var. minor Schmidt 1
Clausilia spec. 1

A 4

Nr. 15. 16. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch, kalt.

Calf. **Heuberge 1800 m.**

Felsgrasband (3 m östlich von Nr. 14).

Pflanzenbestand: locker.

Avena Scheuchzeri All.	hl. dfl. H.
Leucanthemum vulgare Dec.	mf. dl.
Senecio Doronicum L.	Kh. mf. dfl.
Chaerophyllum Villarsi Koch.	
Dianthus silvestris Wulf.	

Boden: Geol.: Flyschschieferplatten (Nummulitenkalke?)

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 50°.

sandig-staubiger, dunkler Humus 6 cm
steiniger Lehm 20 cm
} Wurzelregion 10 cm

Gesamtmächtigkeit 26 cm.

b mit HCl: Krume kaum bemerkbares Brausen.

Fels (und Steine im Lehm): schwaches, andauerndes Brausen.

c mässig frisch, zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

N 3

E 5

L 1

Brs. unbestimmt	1	

M_1 16

Cylindroiulus nitidus Verh.	8	
Chordeuma silvestre C. Koch	6	
Glomeris hexasticha Brandt	2	

M_2 10

Scolopendrella immaculata Newport	9	
Lithobius spec.	1	

Bw 31

α 25 β 6

G 23

Hyalina (Polita) pura Alder	9	
Hyalina (Polita) radiatula Gray	2	
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	5	
Helix spec. (?)	2	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	juv.
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	4	

A 3

Nr. 16. 28. VII. 00. Längere Zeit wenig Niederschläge. Gestern Regen.

Alpst. **Gamsler-Hundstein 1855 m.**

Grasband im lichten Föhrenwald.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

viel Festuca violacea Gaud.	Kih. mf. dfl.
Trifolium badium Schreb.	Kh. mf.
Pimpinella saxifraga L.	fl.

viele Moose.

Boden: Geol.: obere Aptschichten—Felsplatten.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 68°.
humusreicher, mergeliger Lehm, 8—10 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: schwaches Brausen.

c mässig trocken — grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: M_1 7

Leptophyllum nanum Latzel	6 juv.
Glomeris hexasticha	1 juv.

Bw 7

α 1 β 3 γ 3

G 8

Hyalina (Polita) pura Alder	1
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	3
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1
Pupa (Torquilla) avenacea Bruy. var. hordeuma Stud.	3

C 1

Neuer Apterygotentypus.

A 5

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

dd) Planggen.

Nr. 17. 20. VII. 00.

Alpst. **Säntis 2465 m.**

Grasband.

Pflanzenbestand: sehr dicht,
hauptsächlich Poa alpina, var. vivipara L. mf. dfo.
Nardus stricta (?) L. fl. dfl. H. Torfmoore.

Boden: Geol.: Körniges Urgonien.

a mergelig-sandiger, filziger, staubiger Humus, 13 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: humushaltiger, sandiger Steinboden.

Expos.: SW—NO. Neig.: 22°.

b mit HCl: Humusschicht kurzes, schwaches Brausen.
Untergrundschicht mässig starkes Brausen.

c grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; im allgemeinen trocken.

Fauna: E 10
Bw 2
α 1 β 1
C 1
Lepidocyrtus fucatus Uzel 1
A 1

Nr. 18. 20. VII. 00.

Alpst. **Säntis 2480 m.**

Grasfleck nordöstlich der Spitze.

Pflanzenbestand: sehr dichter Gramineenrasen.

Boden: Geol.: Knolliger Gault.

a Expos.: N, O, S. Neig.: 0°.
Mergeliger, kompakter, gelbbrauner, staubig-filziger Humus, 9 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: kaum merkbares Brausen.

c trocken, grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: (Stichprobe = $^1/_{50}$ m².) N 1
E 4

B. Exkursionsgebiet Avers.

b) Alpine Region 1800—2300 m.

aa) Wiese.

Nr. 19. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute starker Reif.

Av. **Juf 2145 m.**

Fettwiese, etwas vorstehender Felsblock.

Pflanzenbestand: ziemlich locker, am Standort frisch gemäht.
vorwiegend Grashorste, keine Kleearten.
Alchemilla alpina L. fl. dfl.
Ranunculus bulbosus L.

Boden: Geol.: Grüner Bündnerschiefer.

a Expos.: im allgem.: S exp. Neig.: 0°.

lehmiger Humus	2 cm
humoser, sandiger Lehm	15 cm
lehmiger Sand	5 cm
Gesamtmächtigkeit	22 cm

b mit HCl: keine Reaktion.

c im allgemeinen mässig feucht; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: in den obern Schichten.

N 35
E 165
L 2
Brs. unbestimmt 2
Bw 169
α 156 β 8 γ 5
G — Eier? 56
C 2
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 2
A 17

Nr. 20. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.

Av. **Juf 2146 m.**

Fettwiese.

Pflanzenbestand: locker, frischgemäht; wenig Gramineen,
vorwiegend Alchemilla montana und Ranunculus bulbosus.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer grün.

a Expos.: N—S. Neig.: 12°.
humoser Lehm 6 cm
humushaltiger, sandiger Lehm 30 cm
Gesamtmächtigkeit 36 cm
Untergrund: sandig-lehmiger Steinboden.
b auf HCl: keine Reaktion.
c wenig Feuchtigkeits- und ziemliche Temperaturschwankungen; im allgemeinen frisch.

Fauna: N 120
E 740

Viele grössere Enchytr. an Wurzelstöcken von Alchemilla eingebettet oder am Bulbus von Ranunculus. 1 E in Wurzelfragment eingefressen.

L 7

in der obersten Schicht.

Octolasium lacteum Oerley 1
Lumbricus rubellus Hoffm. 1
♂ Typ. d. Octolasium lacteum 1
♀ Typ. d. Lumbricus rubellus 2
Brs. 2
M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv. 1
Bw 20
α 4 β 10 γ 6
G — ? Eier 60

Nr. 21. 19. VIII. 01. Seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Av. **Alpengaden 2160 m.**
Sumpfige *Magerwiese.*
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Anthyllis Vulneraria L. Kh. fl. dfl.
Campanula Scheuchzeri Vill. mf.

Potentilla aurea L. mf. dl.
Alchemilla montana Willd.
Veratrum album L. mf. dl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 9°.
lehmiger Humus 3 cm
humoser Lehm 5 cm
schwerer Lehm 12 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm
Untergrund: lehmiger Steinboden.

c obere Schichten feucht, untere nasskalt; geringe Temperaturschwankungen.

Fauna: Nur obere 2 Schichten untersucht! N 260
zum grössern Teil, wie auch E, in der untern Schicht.
E 127
L 10
alle in der Humusschicht.

Lumbricus rubellus Hoffm. 4
Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
s ♂ ♀ Typ. Helodrilus D. octraëdrus 1
unbestimmt 1
Brs. 3
Bw 64

α 46 β 16 γ 2
G — Eier? 35
A 12

Nr. 22. 19. VIII. 01, seit einigen Tagen trocken.
Av. **Alpengaden 2140 m.**
Streuwiese.
Pflanzenbestand: dicht, starke Gramineen- u. Carexhorste.
Trifolium badium Kh. mf.
Alchemilla montana Willd.

Gentiana nivalis L.
Eriophorum angustifolium Roth.
Parnassia palustris L. fl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 10°.
feuchter, lehmiger Humus 4 cm
nasskalter Lehm 26 cm } Wurzelregion 12 cm
Untergrund: nasser Steinboden.

c[1]) sumpfig, geringe Schwankungen der Feuchtigkeit und der Temperatur.

Fauna:

N 90
E 100
L 1

N E L hauptsächlich in der Humusschicht

Lumbricus rubellus Hoffm. 1
Bw 6
α 4 β 2
G — Eier? 4
C 1
Leptocyrtus cyaneus Tullb. 1
A 3

bb) Weide.

Nr. 23. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.
Av. **Juf 2130 m.**

Weide (Kuh-).
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
viele Poa alpina var. vivipara L. mf. dfo.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Alchemilla montana Willd.
Gentiana brachyphylla Fröhl.

[1]) Wo nichts bemerkt ist unter b, zeigte der Boden keine Reaktion auf HCl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 0° (Kuppe eines kleinen Höckers).

lehmiger Humus 2 cm | Wurzelregion 12 cm
humushaltiger, sandiger Lehm über 100 cm |

Gesamtmächtigkeit über 100 cm.

Untergrund: Steinboden.

c geringe Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, im allgemeinen frisch.

Fauna:

N 15
E 38
Bw 11
α 1 β 5 γ 5
C 1
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 1.
A 12

Nr. 24. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.

Av. **Juf 2125 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: dicht am Standort abgeweidet, dichte Grashorste — Alchemilla montana Willd.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 5°.

sandiger Humus 3 cm | Wurzelregion 8 cm
humushaltiger, lehmig-steiniger Schiefersand 40 cm |

Gesamtmächtigkeit 43 cm.

Untergrund: schiefriger Steinboden.

c zieml. grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, zieml. trocken.

Fauna:

N 1
E 3

1 E in Stengelteil eingefressen.

Bw 12

β 2 γ 10 ausschliessl. grosse (Puppen).

A 8

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 25. 22. VIII. 01, seit längerer Zeit trocken.

Av. **Wängahorn 2390 m.**

Magerweide (Kuh- und Ziegen-) mit wenig Drosgebüsch.

Pflanzenbestand: zieml. locker — vereinzelte Grashorste, vorwiegend Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H.
Phyteuma hemisphæricum L.
zieml. viele Flechten, wenig Moose.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: allgem. SSW—NNO. Neig.: 0°.
wenig lehmiger Haidehumus 4 cm.
humushaltiger, sandiger Lehm 20 cm.
feuchter, schiefrig-steiniger Lehm 40 cm.
Gesamtmächtigkeit 64 cm.
Untergrund: Schieferfels.

c obere Schichten zieml. Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen, unterste Schicht feucht-nass.

Fauna: N 70

kleine Individuen (Arten?) hauptsächlich in der Humusschicht.
im feuchten Lehm 1 ca. 20 mm l. N (Mermis?).

E 280

fast ausschliesslich in der Humusschicht.

Bw 11

α 1 β 6 γ 4

C 1

Isotoma cinerea (Nic.) Börner 1.

A 25

Nr. 26. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefall, heute mässig warm.

Av. **Stallerberg-Juf 2410 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: locker — vereinz. Gras- u. Carexhorste.

Anthyllis Vulneraria L. Kh. fl. dfl.
Aster alpinus L.
Campanula Scheuchzeri Vill. mf.
Parnassia palustris L. sumpfige Orte.

Boden: Geol.: Gabbroblöcke.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 36°.

schwarzer, mollig-filziger Humus 4 cm
humushaltiger, schwerer Lehm 25 cm } Wurzelregion 8 cm
nasser, schwerer Lehm über 20 cm.
Gesamtmächtigkeit über 50 cm.
Untergrund: Fels.

c feucht-nasskalt; wenig Schwankungen.

Fauna: N 6
E 14

N u. E unmittelbar unter der Humusschicht,
1 30 mm N ca. 20 cm tief.
Bw 8

α 4 β 1 γ 3
G 1

Pupa (Edentulina) edentula Drap. 1.
A 6

Nr. 27. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefall, heute mässig warm.

Av. **Stallerberg-Juf 2584 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichtes Polster verfaulender Gras- und Carexhorste; wenige Moose (keine Flechten).

Boden: Geol.: Blockmeer von grünem Bündnerschiefer und Gabbro.

a Expos.: S u. O (Kamm). Neig.: 0°.
sandig-lehmiger, mollig-filziger Humus 18 cm (dichter Mergelfilz bis 8 cm) Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Felsblock.

c zieml. feucht, aber zieml. Schwankungen der Feuchtigkeit und der Temperatur.

Fauna: ausschliessl. bis ca. 6—8 cm Tiefe. N 2
E 47
Bw 26
β 24 γ 2
C 2
Isotoma tigrina Nic. 2
A 12

Nr. 28. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefall, seither mässig warm.

Av. **Flühseen 2700 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: zieml. locker; abgestorbene Grashorste; viele Flechten (Cladonia).

Boden: Geol.: Serpentin.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 14°.
sandiger, schwarzer Humus 5/6 cm } Wurzelregion
humushaltiger, sandiger Lehm über 60 cm } 6/8 cm
Gesamtmächtigkeit über 65 cm.
Untergrund: grobknolliger Steinboden.

c mässig frisch, ziemliche Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen.

Fauna: im und unmittelbar unter dem Humus E 100
Bw 9
α 1 β 4 γ 4
G — Eier 1
C 9

Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 6
var. primosa Tullb. 2
Lepidocyrtus cyaneus Tullb. 1

A 14

dd) Planggen.

Nr. 29. 22. VIII. 01, seit langer Zeit keine Niederschläge, heiss.
Av. **Wängahorn 2700 m.**

Grasfleck auf Schutthalde (Ziegenweide).

Pflanzenbestand: zieml. locker, starke vereinzelte Gras- und Carexhorste (Carex dioica).

Flechten; Oxytropis campestris Dec. Kh. fl. dfl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: SSW—NNO. Neig.: 18°.

steiniger, sandiger Humus 5 cm
steiniger, humoser Lehm 8 cm
grusig-steiniger Lehm 25 cm
} Wurzelregion ca. 15 cm

Gesamtmächtigkeit 38 cm.

Untergrund: verwitternder Schieferfels (Platten).

c zieml. trocken, zieml. starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: fast ausschliessl. in den obern Schichten. N 15
E 15
Bw 16

β 10 γ 6

G (1?) Verlust
C 3

Sminthurus luteus Lubb. 3

A 8

Nr. 30. 22. VIII. 01, seit langer Zeit trocken.
Av. **Wängahorn 2700 m.**

Grasfleck auf Schutthalde (Ziegenweide).

Pflanzenbestand: zieml. locker, vereinz. dichte Grashorste.

Silene acaulis L. dfl.
Hutchinsia brevicaulis Hopp.
Draba Zahlbruckneri Host.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 16°.

sandiger, filziger Humus 8 cm
humusarmer Schiefergrus 15 cm } Wurzelregion.

Gesamtmächtigkeit 23 cm.

Untergrund: verwitternder Plattenschiefer.

c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; zieml. trocken.

Fauna: $^1/_2$ Probe = $^1/_{32}$ m^2.

N 37
E 34
Bw 21

β 20 γ 1

C 1? 2 Verlust

Lepidocyrtus cyaneus Tullb. 1.

A 11

C. Exkursionsgebiet Fextal im Oberengadin.

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

aa) Wiese.

Nr. 31. 26. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.

Fex. **Curtins 1920 m.**

Fettwiese im Talboden.

Pflanzenbestand: dicht.

Anthoxanthum odoratum L.
Schœnus nigricans L.
Trifolium repens L. mf. dl.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.

Silene inflata Sm.
Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
Anemone alpina L. Kh. mf. dfl.

Boden: Geol.: Combination von Schwammland und Schuttkegel; Trümmer von Glimmer- und Streifenschiefer und von Gneis.

a Expos.: SO und NW. Neig.: 0°.
humoser, lehmiger Sandboden mit viel Grus 13 cm
lehmiger Grusboden 12 cm
} Wurzelregion 12 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Steinboden (grobknollig mit Grus).

b mit HCl: keine Reaktion.

c feucht, mit wenig Feuchtigkeitsschwankungen (weil vom Fexbach befeuchtet), ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der obern Schicht! N 30
hauptsächlich im Wurzelfilz.
E 18
M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv. 1
Bw 10
α 2 β 3 γ 5
G 1
Pupa (Pupilla) spec. (species nova?) Stoll
A 2

Nr. 32. 26. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.
Fex. **Curtins 1920 m.**
Fettwiese im Talboden, 3 m südlich von Nr. 31
wie Nr. 31, aber grössere Wasserkapazität (trocknet langsamer).
Fauna: N 33
E 36

L 1

$^{\infty}$ ♂ ♀ unbestimmt 1

Bw 2

α 1 β 1

A 2

Nr. 33. 5. VIII. 01, lange regnerisch, heute mässig warm.

Fex. **Curtins 1950 m.**

Fettwiese an der Strasse.

Pflanzenbestand: dicht (am Standort frisch gemäht).

Anthoxanthum odoratum L. . . . . bv.
Dactylis glomerata L. . . . . dl.
Trisetum flavescens Beauv. . . . . mf. dl.
Trifolium repens L. . . . . mf. dl.
Plantago alpina L. . . . . Kh. mf. dl.
Myosotis alpestris Schmidt.

Boden: Geol.: Trümmer von Gneis und Glimmerschiefer.

a Expos.: O—W. Neig.: 5°.

humoser Lehm 7 cm
humushaltiger sandiger Lehm 20 cm
steiniger Lehm 33 cm
Gesamtmächtigkeit 60 cm

Untergrund: steiniger schwerer Lehm (Ton?), wasserführend.

b mit HCl: keine Reaktion.

c mässig feucht bis frisch; wenige Schwankungen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes.

Fauna: N 60
E 1220
L 11

fast ausschliesslich im humosen Lehm.

Lumbricus rubellus Hoffm. 2
$\overset{s}{+}$ ♂ Typ. d. Octolasium lacteum 4
Typ. d. Lumbricus rubellus 3
Brs. Typ. d. Lumbricus rubellus 2

Bw 127

α 91 β 30 γ 6

G — Eier? 4
C 20

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 20

A 50

Nr. 34. 6. VIII. 01, lange regnerisch, heute mässig warm.
Fex. **Curtins 1965 m.**

Fettwiese an der Strasse.

Pflanzenbestand: ziemlich locker (am Standort frisch gemäht).

Von Gramineen hauptsächlich Dactylis glomerata dl.
Trifolium repens L. mf. dl.
Taraxacum officinale Web. dfo.
Plantago alpina L. Kh. mf. dl.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer u. Gneis.
a Expos.: O—W. Neig.: 7°.
humusreicher sandiger Lehm 6 cm
humoser sandiger Lehm (lehmiger Sand?) 14 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm
Untergrund: grobknolliger Steinboden.
b mit HCl: kaum bemerkbares Brausen.
c frisch; mässige Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen.

Fauna: N 70
E 900

1 E hat sich durch ein Wurzelfragment durchgefressen (?) und steckt in der Wurzelhaut.

L 3

Lumbricus rubellus Hoffm. 1

∞ ♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus 1

Brs. unbestimmt 1

Bw 197

α 125 β 60 γ 12

C 9

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 9

A 52

Nr. 35. 5. VIII. 01, lange Zeit regnerisch, heute ziemlich warm.

Fex. **Curtins 1970 m.**

Fettwiese ob der Strasse.

Pflanzenbestand: dicht.

Vorwiegend Polygonum alpinum L.
Leucanthemum vulgare Dec. mf. dl.
Phleum alpinum L. mf dfo.
Daucus Carota L.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer u. Gneis.

a Expos.: O—W. Neig.: 5°.

humoser Lehm	8 cm
steinfreier, sandiger Lehm	17 cm
lehmiger Steinboden	25 cm
Gesamtmächtigkeit	50 cm

Untergrund: Steinboden.

b mit HCl: keine Reaktion.

c frisch, mässige Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen.

Fauna: N 90

E 290

N und E ziemlich gleichmässig in den obern Schichten.

L 13

hauptsächlich im humosen Lehm.

∞ ♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus 10

Brs. unbestimmt 3

Bw 33

α 10 β 18 γ 5

G — Eier? 27

C 2

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 1

Sminthurus viridis (L.) Lubb. Hauptform 1

A 20

Nr. 36. 6. VIII. 01, seit lange regnerisch, heute mässig warm.
Fex. **Curtins 1970 m.**

Fettwiese am „Bachbord".

Pflanzenbestand: vereinzelte Gramineenhorste (frisch gemäht).

Boden: Geol.: Glimmerschiefer und Gneistrümmer.

a Expos.: O—W. Neig.: 3°.

humushaltiger, wenig lehmiger Sand 8 cm } Gesamtmächtigkeit
untere Schicht sandiger, loser Steinboden }

b keine Reaktion auf HCl.

c trocken, starke Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der obern Schicht.

N 5

E 58

M_1 2

Julus nigrofuscus Verh. 2

Bw 28 + viele Ameisenlarven

α 18 β 7 γ 3

A 6

Nr. 37. 10. VIII. 01, 3 Tage ohne Niederschläge, vorher regnerisch.
Fex. **Crasta 1955 m.**

Magerwiese im Lerchenwald (sehr lockerer Bestand).

Pflanzenbestand: ziemlich locker (am Standort frisch gemäht).

Trifolium repens L. mf. dl.

Arnica montana L. Kih. fl. dfü. H.
Antennaria dioica Gärtn. fl. dfü. H.
Pirola minor L.
viele Sphagnum und Flechten.

Boden: Geol.: Talkschiefer (? + Glimmerschiefer).

a Expos.: SW—NO. Neig.: 0° (kleiner Höcker).
lehmiger Humus 6 cm
humoser Lehm 6 cm
steiniger, lehmiger Sand 13 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Schiefer-Steinboden.

b mit HCl: keine Reaktion.

c zieml. trocken; zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 30
hauptsächlich in der Humusschicht.
E 27
Bw 5
β 2 γ 3
G — Eier? 2
A 11

Nr. 38. 10. VIII. 01, seit 3 Tagen keine Niederschläge, vorher lange regnerisch.

Fex. **Crasta 1920 m.**

Streuwiese.

Pflanzenbestand: dicht.
Trisetum flavescens Beauv. mf. dl.
Festuca rubra L. mf. dl.
Molinia coerulea Mönch.
viele Polygonum alpinum L.
und Rumex arifolius All.
Ranunculus alpestris L.

Boden: Geol.: Talk- (und Glimmer-?) schiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 12°.
steinfreier, humoser, sandiger Lehm 45 cm Wurzelregion 13 cm
Untergrund: feuchter Lehm.

b keine Reaktion auf HCl.

c feucht bis nass; geringe Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 50
wenige unter der Wurzelregion (1 ganz grosser N)
E 630
hauptsächl. in den obern $^2/_3$ der Wurzelregion
1 kleiner E in Wurzelfragment eingebohrt.
L 18
in dem obersten $^1/_3$ der Wurzelregion, fast oberflächlich!

Eisenia rosea Sav.	2
Lumbricus rubellus Hoffm.	6
♂ Typus der Eisenia rosea	4
Typus des Lumbricus rubellus	4
Brs. unbestimmt	2

Bw 177
α 116 (in dem untern $^1/_3$ der Wurzelregion und darunter ziemlich viele) β 55 γ 6

bb) Weide.

Nr. 39. 10. VIII. 01, seit 3 Tagen mässig warm, vorher lange regnerisch.

Fex. **Crasta 1930 m.**

Magerweide (Kuh-).

Pflanzenbestand: dicht; vorwiegend Silene inflata Sm. und Campanula Scheuchzeri, Vill. mf. — viele Moose.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 26°.

sandiger humusreicher Lehm 5 cm
sandiger humoser Lehm 30 cm
Gesamtmächtigkeit 35 cm
Untergrund: schiefriger Steinboden.

b keine Reaktion auf HCl.

c mässig frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: N 36
E 135

Einige E unter der Rinde eines morschen Lerchenzweiges im Boden!
M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1
Bw 13

α 3 β 8 γ 2
A 8

Nr. 40. 30. VII. 01, 8 Tage regnerisch, heute hell.
Fex. **Plaun Vadret 2080 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: dichter Carexrasen (Schoenus nigricans?)

Boden: Geol.: Trümmer von Gneis, von Talk- und Glimmerschiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 0°.
sandiger, humusreicher Lehm 8 cm Wurzelregion
humushaltiger sandiger Lehm 17 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: grobknolliger und schiefriger Steinboden.

b keine Reaktion auf HCl.

c feucht bis nasskalt, wenige Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt und in der Temperatur.

Fauna: $^1/_2$ Probe ($= {}^1/_{32}$ m²) N 2
L 2

Brs. unbestimmt 2

Bw 5

α 3 β 2

G — Eier? 3

A 2

Nr. 41. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute schön.

Fex. **Plaun Vadret 2140 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: vereinzelt. Standort zu $^3/_4$ ziemlich frisch von Kuhfladen bedeckt.

Trifolium repens L. mf. dl.
Gentiana acaulis Jacq. Kh. mf. dfl.
Arnica montana L. Kih. fl. dfü. H.

Boden: Geol.: Trümmer von Talk- u. Glimmerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 40°.

humusreicher Lehm 4 cm
humushaltiger sandiger Lehm 20 cm
Gesamtmächtigkeit 24 cm
Untergrund: Grober Schiefergrus.

b keine Reaktion mit HCl.

c mässig frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna:

N 3
E 4
L 1

Brs. unbestimmt 1

Bw 182

α 26 β 150 γ 6

β hauptsächlich in der obern Schicht.

A 7

Nr. 42. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute schön.

Fex. **Plaun Vadret 2140 m.**

Magerweide, 3 m östlich von Nr. 41.

Pflanzenbestand: dicht; einzelne starke Gramineenhorste.

Trifolium repens L.	mf. dl.
Campanula Scheuchzeri Vill.	mf.
Gentiana acaulis Jacq.	Kh. mf. dfl.
Anemone alpina L.	Kh. mf. dfl.
Phyteuma hemisphæricum L.	
Daphne striata Tratt.	

Boden: Geol.: Trümmer von Talk- und Glimmerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 40°.

humusreicher Lehm	4 cm
humushaltiger, sandiger Lehm	26 cm
Gesamtmächtigkeit	30 cm

Untergrund: Schiefergrus- und grobknolliger Steinboden.

c mittel-frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: N 4
E 1
Bw 13
α 6 β 5 γ 2
A 2

Nr. 43. 30. VII. 01, seit 8 Tagen regnerisch, heute hell.

Fex. **Averts 2060 m.**

Magerweide im lichten Lerchenwald.

Pflanzenbestand: dicht, aber nur wenige Gramineenhorste.

Trifolium montanum L.	dfl.
Arnica montana L.	Kih. fl. dfü. H.
Plantago alpina L.	Kh. mf. dl.
Campanula Scheuchzeri Vill.	mf.
Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.
Rhododendron ferrugineum L.	Kih. mf. dfl. H.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: W—O. Neig.: 36°.
sandig-lehmiger Haidehumus 8 cm
sandiger Lehm 22 cm
Gesamtmächtigkeit 30 cm
Untergrund: Steinboden.
b keine Reaktion m. HCl.
c frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 15
E 48
Bw 9
α 6 β 3
C 2
Isotoma tigrina Nic. 1
Lepidocyrtus fucatus Uzel. 1
A 7

cc) Wald.

Nr. 44. 10. VIII. 01, längere Zeit regnerisch, seit 3 Tagen keine Niederschläge.

Fex. **Crasta 1950 m.**

Lichter Lerchenwald.
Pflanzenbestand: vereinzelt.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
viele Flechten.
Boden: Geol.: Talkschiefer.
a Expos.: W und N und O. Neig.: 0°.
Haide-Waldhumus 5 cm
humoser Sand 11 cm
sandiger Lehm 4 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm mit Wurzeln von Abies Larix.
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl keine Reaktion.

c feucht, sehr wenig Feuchtigkeits-, mässige Temperaturschwankungen.

Fauna: mit Ausnahme von Bw. nur im Humus. N 30
E 46
1 E in Wurzelfragment „eingefressen" (?)
Bw 7
α 1 β 4 γ 2
G — Eier? 10
C 1 (Verlust)
A 16

Nr. 45. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute schön.

Fex. **Averts 2060 m.**

Lichter Lerchenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelte, aber starke Gras- und Carexhorste.

Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
Rhododendron ferrugineum L. Kih. mf. dfl. H.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: W—O. Neig.: 38°.
sandig-lehmiger rötlicher Humus 3 cm
sandiger Lehm 14 cm
sandiger, bläulicher Ton 13 cm
Gesamtmächtigkeit 30 cm
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl keine Reaktion.

c frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in den obern Schichten. N 15
E 20
Bw 2
β 2
A 3

Nr. 46. 30. VII. 01, 8 Tage regnerisch, heute hell.
Fex. **Averts 2060 m.**

Lichter Lerchenwald (auf einem erhabenen Felsblock).
Pflanzenbestand: dicht (Felsflora!)
Globularia cordifolia L.
Geum reptans L.
Gentiana excisa Presl.
Saxifraga bryoïdes L. und viele Moose.
Boden: Geol.: Talkschiefer.
a Expos.: O. Neig.: 0°.
ziemlich trockener, sandiger Rohhumus 8 cm
Grusboden 12 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm
b ohne Reaktion auf HCl.
c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: ziemlich beschränkt auf Humusschicht.

N 13
E 32
Bw 7
α 6 β 1
A 13

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 47. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön u. warm.
Fex **Munts 2535 m.**

Magerweide (Kuh-).
Pflanzenbestand: zieml. locker, abgestorbene Gramineenhorste.
Boden: Geol.: grüner und roter Bündnerschiefer.
a Expos.: O. Neig.: 0°.
feuchter humoser Ton 4 cm
steinfreier nasskalter Ton 70 cm

darunter Grundwasser. Gesamtmächtigkeit über 80 cm.

c feucht bis nasskalt; geringe Temperaturschwankungen.

Fauna: Probe bis ca. 20 cm Tiefe, Stichprobe bis 25 cm

N 24

14 kleine Individuen in der humosen Schicht; 10 grosse Individuen bis 14 cm lang, aus tiefern Schichten.

E 50

zum grössten Teil in der humosen Schicht.

L 3

nur in der humosen Schicht.

∞ ♂♀ unbestimmt 1
Brs. „ 2

Bw 4

β 3 γ 1

C 1 entgangen

A 3

Nr. 48. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön u. warm.

Fex. **Lej Sgrischus 2640 m.**

Steinige Magerweide (Kuh-, Schaf-, Ziegen-).

Pflanzenbestand: lockere niedere Grashorste.

Leucanthemum alpinum Lam. mf.
Meum Mutellina Gärtn. Kh. mf. dl.
Geum montanum L.
Ranunculus alpestris L.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: frei nach S, W, O (Plateau). Neig.: 0⁰.
humoser, steiniger Lehm 3—18 cm, Wurzelregion (filzig) 3—5 cm.
Untergrund: Fels.

b mit HCl keine Reaktion.

c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der Wurzelregion.

N 3
E 1
Bw 2
γ 2
A 1

Nr. 49. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön und warm.

Fex. **Piz Chüern 2694 m.**

Magerweide (Kuh-, Schaf-, Ziegen-).

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina L. var. fructifera mf. dfo. u. a. Gramineen.
Leucanthemum alpinum Lam. mf.
Leontodon pyrenæïcus Gouan. mf. dfl. h.
Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Lloydia serotina Rchb.

Boden: Geol.: Arlbergkalk ? Geröll.

a Expos.: N, O, S, W—Kuppe. Neig.: 0°.

scharf von einander getrennt:
lehmiger, heller Humus $1^1/_2$ cm
lehmiger, humoser Sand $^{12}{}_{27}$ cm
sandiger, dunkler Humus 2 cm
(auf Gestein aufliegend)
} Wurzelregion 8 cm

Gesamtmächtigkeit ca. 15—30 cm

Untergrund: Felsblock.

b mit HCl: keine Reaktion, auch Gestein nicht.

c ziemlich grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; mittelfrisch.

Fauna: Nur in der Wurzelregion (nichts in der 3., untern Humusschicht).

N 15
E 176
Bw 8
α 1 β 2 γ 5
C 1

Isotoma palustris Müll. var. pallida Schäff. 1

A 2

D. Exkursionsgebiet Bergell.

a) Subalpine Region: 1300—1800 m.

aa) Wiese.

Nr. 50. 2. VI. 01, lange Zeit trocken, warm.

Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1350 m.**

Magermatte, ca. 30 cm vorstehender Felsblock.

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina var. vivipara et fructifera L. mf.
Trisetum flavescens Beauv. mf. dl.
Anthyllis Vulneraria L. Kh. fl.
Viola tricolor L. mf.
Lychnis flos Jovis L.
Myosotis intermedia Link.
Cerastium trigynum Vill.

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.

mit viel Grus { trock., sandig-lehmiger, filziger Humus 6 cm
trock., sandig-lehmiger, staubig. Humus 6 cm
Gesamtmächtigkeit 12 cm

Untergrund: Schiefer-Steinboden.

*)*c* Sehr grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: M_1 1
Julidæ-Fragment 1
Bw 4
α 4
viele Ameisen und Ameiseneier.

*) Wenn ohne Bemerkung, keine Reaktion auf HCl (*b*).

Nr. 51. 1. VII. 01, an den 2 letzten Tagen starke Niederschläge.

Ob. Bergell. **Asarina 1380 m.**

Fettwiese.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Trisetum flavescens Beauv.	mf. dl.
Dactylis glomerata L.	dl.
Anthoxanthum odoratum	
Trifolium pratense L.	mf.
Trifolium montanum L.	dfl.
Taraxacum officinale Web.	dfo.
Silene inflata Sm.	

Boden: Geol.: Schuttkegel von Talk- und Glimmerschiefer.

a Expos.: O—W. Neig.: 18°.

lehmig-sandiger, wenig filziger Humus 3—4 cm

humoser, sandiger Lehm 22 cm

Gesamtmächtigkeit 25 cm

Untergrund: Steinboden.

c grosse Feuchtigkeits- — mässige Temperaturschwankungen.

Fauna:

E 24

M_2 8

Scolopendrella notacantha Gerv. 8

Bw 23

α 14 β 5 γ 4

G — Eier ? 10

C 1 entkommen

A 3

Nr. 52. 20. VI. 01, längere Zeit häufige Niederschläge, seit drei Tagen keine solchen.

Unt. Bergell. **Tombelo 1560 m.**

Magerwiese.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. dfo.

Dactylis glomerata L. dl.

Festuca rubra / ovina L. mf. dl.

Trifolium pratense L. mf.

Taraxacum officinale Web. dfo.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 20°.

humoser, sandiger Lehm	4 cm	Wurzelregion 10 cm
humushaltiger, sandiger Lehm	45 cm	

Gesamtmächtigkeit ca. 50 cm

Untergrund: Fels.

c frisch; mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: Probe bis ca. 25 cm Tiefe; aus tieferen Schichten Stichprobe: diese leer.

N 35

viele sehr kleine Formen, deshalb Verlust?

E 700

meistens in der Wurzelregion, tiefer fast keine. 1 E in ein welkes Gramineenblatt eingefressen.

meist im humosen Lehm L 15

∞ ♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus 6

unbestimmt 9

1 L ist durch 4 Julusringe gedrungen, die jetzt getrennt sind.

M_1 ?

4 Julusringe.

M_2 5

Scolopendrella notacantha Gerv. 5

Bw 126

α 45 β 65 γ 16

ebenfalls in den obersten Schichten.

G 1

Helix (Vallonia) pulchella Müll. 1

C 2 entkommen
A 15

Nr. 53. 2. VI. 01, längere Zeit trocken.

Ob. Bergell. **Rotticcio 1350 m.**

Magerwiese.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. fructifera et vivipara	mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L.	
Trifolium montanum L.	Kh. dfl.
Salvia pratensis L.	fl.
Primula officinalis Scop.	fl.
Ranunculus bulbosus L.	

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 21°.

humoser Sand (sandiger Humus ?) 11 cm
stein., lehm., humushalt. Sand über 40 cm } Wurzelregion ca. 20 cm

Gesamtmächtigkeit über 50 cm

Untergrund: Stein- [Geröll] boden.

c ziemlich trocken; grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: fast ausschliesslich in der Humusschicht!

	N 3	
	E 2	
Brs. 1		
	L 1	
	M_1 43	
Cylindroiulus Verhœffi Brœl.	43	fast alle juv.
	M_2 10	
Scolopendrella immaculata Newport	3	
Geophilus spec.	7	juv.
	Bw 55	

α 16 β 14 γ 25

G 4 1 Verlust

Helix (Vallonia) pulchella Müll. 1
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1
Pupa (Alæa) eumicra Bourg. 1

C 15

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 10
Isotoma quadrioculata Tullb. 5

Nr. 54. 9. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.

Ob. Bergell. **Casaccia 1470 m.**

Magerwiese am Waldrand.
Pflanzenbestand: locker.
Trisetum flavescens L. mf. dl.
Anthoxanthum odoratum L.
Trifolium repens L.
Lychnis flos Jovis L.
Smilacina bifolia Desf.
Boden: Geol.: Talk- und Streifenschiefer.
a Expos.: S—N. Neig.: 15°.
humusreicher Sand 10 cm
lehmiger Sand mit viel Grus 15 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: schiefriger Steinboden.
c ziemlich frisch; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der humusreichen Schicht. N 3
E 14
L 1
ss ♂ ♀ unbestimmt 1
M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv.
Bw 4

α 2 β 2

C 1 entkommen
A 6

Nr. 55. 17. VI. 01, seit 4 Tagen viel Regenfall.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1555 m.**

Magerwiese im Fichtenwald (sehr locker), Runse.

Pflanzenbestand: sehr dichter Rasen verdorrter und z. t. verfaulter Gramineen.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.
sandig-lehmiger, feucht-filziger Humus 15—25 cm.
Untergrund: Steinplatte.

c ziemliche Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen; ziemlich feucht.

Fauna:

N 6
E 43
L 7

Octolasium lacteum Oerley	1
♂ Typ. d. Octolasium lacteum	1
+ Typ. d. Lumbricus rubellus	5

M_1 13

Julus Zinalensis Fæs	13

M_2 8

Geophilus pygmæus Verh.	1
Scolopendrella immaculata Newport	1
Scolopendrella notacantha Gerv.	6

Bw 38

α 28 β 4 γ 6

A 5

G — Eier? 10

Nr. 56. 17. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1560 m.**

Magerwiese im Fichtenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelt.

Gentiana excisa Presl. Kih. mf. dfl.
Viola biflora L. fl.
Vaccinium Myrtillus L. mf. dfl. H.
Sphagnum.

Boden: Geol.: Schuttkegel von Glimmerschiefer und wenig Arlbergkalk.

a Expos.: N—S. Neig.: 40°.
wenig lehmiger, dunkler Waldhumus 13 cm } Wurzelregion 8 cm
steiniger, sandiger Lehm 21 cm }
Gesamtmächtigkeit 34 cm
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl: weder Krume noch Gestein Reaktion.

c feucht, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

N 10
E 44
einige an Wurzeln haftend.
L 6
hauptsächlich in der Humusschicht.

Lumbricus rubellus Hoffm.	1
♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus	5
	M_1 15
Cylindroiulus generosensis Verh.	5
Julus Zinalensis Faes	10
	M_2 11
Scolopendrella notacantha Gerv.	7
Scolopendrella immaculata Newp.	1
Geophilus proximus C. Koch	1
Geophilus spec.	2 juv.
	Bw 34

α 17 β 14 γ 3

G — Eier 9
A 2

Nr. 57. 9. VI. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.

Ob. Bergell. **Untere Blese 1590 m.**

Magerwiese im lockern Fichtenwald.

Pflanzenbestand: dicht.

Anthoxanthum odoratum.
Carex Oederi Ehrh.
Trifolium montanum dfl.
Trigonella monspeliaca L. fl.
Hippocrepis comosa L. fl.
Antennaria dioïca Gärtn. tl. dfl. H.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: NNW—SSO. Neig.: 32°.

humusreicher, wenig lehmiger Sand 12 cm } Wurzeln bis ca. 40 cm
fast steinfreier, lehmiger Sand 90 cm }

Gesamtmächtigkeit über 100 cm

Untergrund: Fels (?)

c obere Schicht im allgemeinen ziemlich trocken, unter 60 cm Tiefe sehr trocken.

Fauna: Probe bis 20 cm Tiefe; Stichprobe bis 50 cm.

N 5

1 grosser N unter 20 cm Tiefe.

E 13

L 1

Brs. Typ. des Octolasium lacteum 1

M_1 4

Cylindroiulus Verhoeffi Broel. 4

M_2 12

Geophilus linearis C. Koch 1 } in die Tiefe bis ca. 35 cm
Geophilus spec. 10 juv. }
Scolopendrella immaculata Newport 1

Bw 26

α 2 β 15 γ 9

G 2 Eier 3

Helix spec. (?) 1

Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1

C —
A 4

Nr. 58. 6. VI. 01, seit langer Zeit trockenes Wetter.

Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1380 m.**

Natürliche Rieselwiese (vom Bach bei höherm Wasserstand berieselt).

Pflanzenbestand: dicht (unter dem Schatten von Alnus nigricans).

Trigonella monspeliaca L.
Alchemilla montana Willd.
Primula farinosa L. fl. dfl.
Trollius europæus L. fl.
Viola biflora L.
Equisetum palustre L. viele Moose.

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.
wenig lehmiger, filziger Humus.
3—12 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Felsplatte.

c feucht-nass, selten trocknend; im allgemeinen auch Temperaturschwankungen mässig.

Fauna:

N 0
E 26
L 4

Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
ꝏ ♂ ♀ Typ. d. Helodrilus D. octaëdrus 2
unbestimmt 1

Bw 70

γ 5 β 65

G 2 Eier 9

Helix spec. (?) 1 Fragment.
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1 juv.

C 3

Orchesella alticola Uzel. 3 (Farbenvarietät).
A 8

Nr. 59. 6. VI. 01, längere Zeit trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1410 m.**
Natürliche Rieselwiese (vom Bach berieselt).
Pflanzenbestand: sehr dicht.
Carex Oederi Ehrh.
Plantago alpina L. Kh. mf. dfl.
Alchemilla montana Willd.
Trollius europæus L. fl. dfl.
Smilacina bifolia Desf.
Viola biflora L.
Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H.
viele dichte Sphagnum.
Boden: Geol.: Schuttkegel von Bündnerschiefer, grün und rot.
a Expos.: S. Neig.: 0°.
lehmiger, feuchtmolliger Humus 10 cm
humoser, sandig-lehmiger Steinboden 12 cm
Gesamtmächtigkeit 22 cm.
Untergrund: Steinboden.
c feucht-nass, selten nicht berieselt; mässige Temperaturschwankungen.

Fauna: N 45
E 415
hauptsächlich in der Humusschicht.
L 5
im obern, feuchtesten Teil des Humus.
Octolasium lacteum Oerley 1
∞ ♂ ♀ Typus des Octolasium lacteum 2
Brs. derselbe Typus 2
M_1 18

Cylindroiulus Verhoeffi Broel. 11
Julus Zinalensis Faes 1
Julus spec. 6 jung

G — Eier 10
Bw 56

α 10 β 35 γ 11

C 10? Verlust
A 17

bb) Weide.

Nr. 60. 3. VI. 01, längere Zeit trockenes Wetter.

Ob. Bergell. **Ob Ambruno 1680 m.**

Magerweide (Kuh-).

Pflanzenbestand: locker.

Poa alpina L. var. fructifera mf. dfo.
Trifolium montanum L. dfl.
Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
Alchemilla montana Willd.
Anemone alpina sulfurea L. Kih. mf. dfl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün und rot.

a Expos.: N—S. Neig.: 12°.

humushaltiger Sand 6 cm
sandig-lehmiger Steinboden 25 cm
Gesamtmächtigkeit 31 cm
Untergrund: lehmiger Steinboden.

c trocken, grosse Temperaturschwankungen.

Fauna: L 2

∞ ♂ ♀ unbestimmt 2

Bw 4

α 3 γ 1

Nr. 61. 20. VI. 01, nach einigen Niederschlägen nun 3 Tage trocken.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1320 m.**

Schattige *Waldweide* (im Fichtenwald).

Pflanzenbestand: vereinzelt.
Trifolium repens L. mf. dl.
Viola biflora L.
viele Moose.
Boden: Geol.: Glimmerschiefer.
a) Expos.: S. Neig.: 0°.
lehmiger, wurzelfilziger Schiefergrus, 24 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: lehmiger Steinboden.
c frisch-feucht; wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen (im Walde!).

Fauna: N 15
E 155
Fast ausschliesslich im Wurzelfilz und an den Wurzelstöcken! 5 kleine E bis zur Hälfte in morschem Fichtenholz in der Erde eingefressen!
L 17
im Wurzelfilz und an Graswurzelstöcken.
Eisenia rosea Sav. 1
Octolasium cyaneum Sav. 1
∞ ♂ + unbestimmt 10
Brs. 5
Bw 39
β 35 γ 4
G — Eier? 16
C 4
Isotoma palustris Müll. 3
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 1

Nr. 62. 9. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Ob. Bergell. **Suracana 1560 m.**
Waldweide im Mischwald.
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Poa alpina L. var. fructifera mf. dfo.

Dactylis glomerata L. . . . . dl.
Trifolium repens L. . . . . mf. dl.
Taraxacum officinale Web. dfo.
Plantago montana L. . . . Kih. mf. dl.
Silene inflata Sm.

Boden: Geol.: Streifenschiefer und Geröll von Virgloria-kalk.

a Expos.: N. Neig.: 0°.
humushaltiger, sandiger Lehm mit viel Grus, 55 cm Gesamtmächtigkeit. Wurzelregion 15–20 cm. Untergrund: Schieferfels.

c ziemlich trocken; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der Wurzelregion und hier hauptsächlich bis zu 8 cm Tiefe.

N 15
E 86
L 3

Lumbricus rubellus Hoffm. 1
Bruchst. Typ. Lumbricus rubellus 1
Typ. des Lumbricus terrestris 1

M_1 2

Julus nigrofuscus Verh. 2

Bw 18

α 6 β 2 γ 10

C 1 entkommen
A 14

cc) Wald.

Nr. 63. 1. VII. 01, seit 2 Tagen regnerisch, vorher zieml. trocken.
Ob. Bergell. **Asarina 1360 m.**

Fichtenwald (locker).

Pflanzenbestand: vereinzelt: Briza media L. Kh. if. dfl.

Boden: Geol.: Schuttkegel von hauptsächl. Talk- und Glimmerschiefertrümmern.

a Expos.: W. Neig.: 0°.
sandiger, wenig filziger Waldhumus.
26 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Steinboden mit Fichtenwurzeln.
c mässig frisch; wenig Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen.

Fauna: N 3
E 4
Bw 10
γ 10
C 4

Podura minor Lubb.	1
Isotoma fimetaria L. Tullb.	3

Nr. 64. 1. VII. 01, seit 2 Tagen regnerisch, vorher ziemlich trockenes Wetter.

Ob. Bergell. **Barga-Asarina 1360 m.**
Fichtenwald.
Pflanzenbestand: 0.
Boden: Geol.: Trümmer von Talk- u. grünem Bündnerschiefer.
a Expos.: NW—SO. Neig.: 32°.
sandig-lehmiger, filziger Waldhumus 20 cm.
trockener, lehmiger Sand 15 cm.
Gesamtmächtigkeit 35 cm.
Untergrund: Geröll.
c frisch, mässige Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: nur $^1/_{32}$ mm (= $^1/_2$ Probe) N 21
ausschliesslich im Humus! E 33
L 2

Brs. unbestimmt	2
	M_2 15
Scolopendrella notacantha Gerv.	14

Cryptops hortensis Leach 1

Bw 12

α 7 β 3 γ 2

A 11

Nr. 65. 13. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Sletna 1500 m.**

Lichter Fichtenwald.

Pflanzenbestand: 0.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 25°.

dunkler Waldhumus 2 cm } Wurzelregion
lehmiger Sand mit viel Grus 13 cm } 8 cm
steiniger Sand 15 cm.

Gesamtmächtigkeit 30 cm.

Untergrund: Schiefer-Steinboden.

c zieml. trocken; zieml. Temperaturschwankungen.

Fauna: N 3

E 12

M_2 5

Scolopendrella notacantha Gerv. 4

Geophilus spec. 1 juv.

N, E u. M_2 in der lehmigen Sandschicht.

Bw 24

α 4 γ 20. hauptsächl. in der Humusschicht.

C 6 entkommen

A 6

Nr. 66. 17. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Soglio 1570 m.**

Fichtenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelte Grashorste; viele Moose.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer und wenig Arlbergkalk.

a Expos.: N—S. Neig.: 41°.
lehmiger, dunkler, filziger Humus 10 cm
humoser Lehm 15 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Steinboden.
c frisch, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 6
E 90

viele im Wurzelfilz haftend, schwer herauszufinden.

L 7

Helodrilus D. octaëdrus Sav.	1
Octolasium lacteum Oerley	1
Lumbricus terrestris	1
♂♀ unbestimmt	4

M 60

Cylindroiulus generosensis Verh.	37
Julus Zinalensis Faes	23

M_2 20

Scolopendrella notacantha Gerv.	20

Bw 57

α 30 β 7 γ 20

G — Eier 16?
A 11

Nr. 67. 3. VI. 01, wenig Gewitterregen.
Ob. Bergell. **Ambruno 1610 m.**
Fichtenwald (hoch-dicht).
Pflanzenbestand: 0.
Boden: Geol.: Schuttkegel von Bündnerschiefer, grün und rot.
a Expos.: N—S. Neig.: 29°.
roter Waldhumus 3 cm
humoser Steinboden 15 cm
Gesamtmächtigkeit 18 cm

Untergrund: Steinboden.

c wenig frisch, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: N 5

E 22

in der humosen und in der Humusschicht.

M_1 1

Cylindroiulus generosensis Verh. 1 juv.

M_2 11

Scolopendrella notacantha Gerv. 10

Geophilus spec. 1 juv.

Bw 133

α 123, nur im Humus! β 10

zum Teil auch im Steinboden? C

A 9

Nr. 68. 20. VI. 01, seit 3 Tagen keine Niederschläge.

Unt. Bergell. **Soglio 1320 m.**

Erlenwald (locker).

Pflanzenbestand: sehr locker, einzelne Gramineenhorste.

Keimpflanzen von Alnus incana.

Viola biflora L.

Fragaria vesca L.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer (Rutschgebiet).

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 40°.

moderiger Humus	2 cm
lehmiger, dunkler Humus	8 cm
steiniger, sandiger Lehm	40 cm
Gesamtmächtigkeit	50 cm

Untergrund: Geröll.

c wenig feucht, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: E 18

hauptsächlich nur in der obern Humusschicht.

L 5

ø ♂♀ Typus des Helodrilus D. rubidus 2
unbestimmt 3

M_1 3

Julus Zinalensis Faes 1

M_2 1

Polydesmus spec. 2 (M_1)
Geophilus ferrugineus C. Koch 1 (nur dieser in der untersten Schicht).

Bw 10

β 6 γ 4

A 1

Nr. 69. 4. VII. 01, längere Zeit trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Barga 1390 m.**

Erlengebüsch.

Pflanzenbestand: locker.

vorwiegend Viola biflora L.
Lychnis flos Jovis L.
Geranium silvaticum L. fl. dl.
Paris quadrifolia L.

Boden: Geol.: grüner Bündnerschiefer.

a Expos.: NNW—SSO. Neig.: 18°.

feuchter, sandig-lehmiger Humus	6	cm
humoser, sandiger Lehm	4	cm
trockener, steiniger, lehmiger Sand	25	cm
Gesamtmächtigkeit	35	cm

Untergrund: Steinboden.

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturunterschiede.

Fauna: N 8

E 290

hauptsächlich im humosen Lehm; wenig in der untersten Schicht.

L 7

♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus	3	
Brs. unbestimmt	4	
		M_1 2
Julus Zinalensis Faes	2	
		M_2 13
Scolopendrella notacantha Gerv.	2	
Geophilus spec.	11 juv.	
		Bw 42
α 12 β 15 γ 15		
		G 4
Hyalina (Polita) pura Alder	3	
Hyalina spec.	1 fragm.	
		C 1
Orchesella spec.	1 defect.	
		A 12

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

bb) Weide.

Nr. 70. 27. VI. 01, seit ca. 10 Tagen seltene Niederschläge.
Unt. Bergell. **Pianvest 1815 m.**

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. dfo.
Dactylis glomerata L.	dl.
Festuca rubra Thuill.	mf. dl.
Trifolium alpinum L.	Kih. mf. dfl.
Alchemilla montana Willd.	
Chærophyllum Villarsi Koch.	

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 22°.

(sandiger Lehm) lehmiger, dunkler, filziger, humusreicher Sand	12 cm
lehmiger Sand mit viel Grus	13 cm
Gesamtmächtigkeit	25 cm

Untergrund: sandig-lehmiger Steinboden.

c mässig frisch-feucht; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich nur bis 6 cm Tiefe. N 103
tiefer nur einzelne E und Bw. E 1118
L 11

♂♀ unbestimmt	9	
Brs.	2	
		M_1 1
Cylindroiulus generosensis Verh.	1	
		M_2 4
Lithobius spec. Brs.	1	
Geophilus spec. juv. et Brs.	3	
		Bw 129
α 40 β 75 γ 14		
		G 4
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	2	
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1	
Hyalina spec. (?)	1 juv.	
		C 3
Isotoma viridis Bourl. Hauptform	3	
		A 30

Nr. 71. 6. VII. 01, regnerisch-kalt.

Ob. Bergell. **Forcella 1980 m.**

Weide-Kuhtritt (Galtvieh-).

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L.	
Trifolium montanum L.	dfl.
Trigonella monspeliaca L.	tl.
Antennaria dioica Gärt.	tl. dfl. H.
Plantago alpina L.	Kh. mf. dl.
Eriophorum alpinum L.	

Boden: Geol.: grün-roter Bündnerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 24°.

humoser, lehmiger Sand 11 cm Wurzelregion
sandiger Lehm 12 cm
Gesamtmächtigkeit 23 cm
Untergrund: Steinboden.
c frisch; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: E 56
in der Wurzelregion
L 8
nur bei 2—3 cm Tiefe, da, wo humose Stoffe am dichtesten.

Lumbricus rubellus Hoffm. 8
M_1 2
Julus Zinalensis Faes 2
M_2 2
Geophilus spec. 2 juv.
Bw 15
β 3 γ 12
G 1 Eier 12?
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1
A 5

Nr. 72. 19. VII. 01, in letzter Zeit nur selten kleine Niederschläge.

Unt. Bergell. **Pianlo-Zœchetta 1990 m.**

Weide (Kuh- und Ziegen-).
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
dichte (zähe) Grashorste (Nardus stricta L.) Kih. tl. dfü. H.
Trigonella monspeliaca L. tl.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Gentiana acaulis Jacq. Kh. mf. dfl.
Vaccinium Vitis Idæa L. mf. dfl. H.
Daphne striata Tratt. Kh.
Boden: Geol.: Glimmerschiefer.
a Expos.: NW—SO. Neig.: 18°.

humusreicher Lehm 13 cm
humoser, sandiger Lehm 25 cm } Wurzelregion 16 cm
sandig-steiniger Lehm 20 cm
Gesamtmächtigkeit 58 cm
Untergrund: Schieferfels.

c frisch; wenig bis mittlere Schwankungen der Feuchtigkeit und der Temperatur.

Fauna: nur in der humusreichen, obern Lehmschicht.

N 20
E 12
M_1 5
Cylindroiulus Verhœffi Broel. 5
M_2 13
Scolopendrella notacantha Gerv. 13
G — Eier? ?
Bw 8
α 5 γ 3
A 9

Nr. 73. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Salecina 2155 m**

Weide (Kuh-).

Pflanzenbestand: dichter Rasen von Carex Oederi Ehrh.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Empetrum nigrum L.

Boden: Geol.: Geröll von Hornblendeschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 20°.
molliger (Haide-) Humus 12—15 cm
sandiger Humus — humusreicher Sand 12 cm
Gesamtmächtigkeit ca. 25 cm

c grosse Feuchtigkeits-, mässige Temperaturschwankungen.

Fauna: $^1/_4$ Probe ($= {}^1/_{64}$ m²) N 5 E 69 Bw 4
β 2 γ 2 A 2

Nr. 74. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Salecina 2160 m.**
Weide (Kuh-).
Pflanzenbestand: zähe, dichte Carexnarbe (Carex Oederi Ehrh.).
Boden: Geol.: Hornblendeschiefer.
a Expos.: O, N, W. Neig.: 0° (Kuppe).
roher, sandiger Humus (Wurzelfilz), 10 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund, Steinplatte.
c sehr grosse Feuchtigkeits-, grosse Temperaturschwankungen.
Fauna: $^1/_4$ Probe ($=^1/_{64}$ m^2) E 2
Bw 2
β 1 γ 1
C 2 entkommen.
A 1

Nr. 75. 13. VII. 01, lange Zeit trocken.
Ob. Bergell. **Piz Campo 2250 m.**
Weide (Galtvieh-).
Pflanzenbestand: dicht; zähe Grashorste (Nardus stricta etc.).

Anthyllis Vulneraria L.	Kh. tl. dfl.
Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.
Vacc. Vitis Idæa L.	mf. dfl. H.
Anemone alpina sulfurea L.	Kih. mf. dfl.
Trollius europæus L.	fl. dl.

Boden: Geol.: grüner Bündnerschiefer.
a Expos.: NW—SO. Neig.: 34°.
lehmiger, dunkler Humus 10 cm
sandiger Lehm 35 cm } Wurzelregion 20 cm
Gesamtmächtigkeit 45 cm
Untergrund: Fels.

c mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch.

Fauna: N 18
E 70
L 5

♂ unbestimmt	3	
Brs.	2	
		M_1 3
Julus Zinalensis Faes	2	
Craspedosoma Canestrini Fedr.	1	
		Bw 20
α 12 β 5 γ 3		
		G 9 Eier 7
Hyalina (Polita) pura Alder	2	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	
Helix (Arionta) arbustorum	1	Fragment
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	5	
		A 17

cc) Wald.

Nr. 76. 27. VI. 01, seit langer Zeit trockenes Wetter.

Unt. Bergell. **Pianvest 1800 m.**

Fichtenwald (locker—Waldgrenze).

Pflanzenbestand: dicht.

zähe Horste von	Nardus stricta L. (?)	Kih. tl. dfü. H.
	Trifolium alpinum L.	Kih. mf. dfl.
	Gentiana excisa Presl.	Kih. mf. dfl.
	Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: SW. Neig.: 0°.

schwarzer, filziger Waldhumus	3 cm
sandiger, filziger Humus	7 cm
humushaltiger, lehmiger Sand	30 cm
Gesamtmächtigkeit	40 cm

Untergrund: Felsplatte.

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch-feucht.

Fauna: nur in den Humusschichten (Ausnahme s. u.) N 6
E 36
L 2

in der obern Humusschicht.

Lumbricus rubellus Hoffm.	1	
s ♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus	1	
		M_1 9
Cylindroiulus Verhœffi Broel.	2	
Cylindroiulus generosensis Verh.	3	
Julus Zinalensis Faes	1	
Julus spec.	3 juv.	
		M_2 4

in der Sandschicht.

Scolopendrella notacantha Gerv.	3	
Scolopendrella nivea Scop.	1	
		Bw 25
α 12 β 7 γ 6		A 5

Nr. 77. 19. VII. 01, lange Zeit trocken.

Unt. Bergell. **Pianlo 1970 m.**

Fichtenwald (locker).

Pflanzenbestand: locker; einzelne Grashorste (verfaulend).

Poa trivialis L.	mf. dl.
Alchemilla montana Willd.	
Aconitum Napellus L.	fl. dl.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.

dunkler Waldhumus	2 cm	
lehmiger, heller Humus	10 cm	Wurzelregion
lehmiger, dunkler Humus	23 cm	(verfaulende Fichtenwurzeln)
Gesamtmächtigkeit	35 cm	

Untergrund: lehmiger Schiefer-Steinboden.

c sehr wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; feucht.

Fauna:

		N 36
		E 308
		L 1
Brs. unbestimmt	1	
		M_1 2
Julus Zinalensis Faes	2	
		M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv.	1	
		Bw 17
α 8 β 5 γ 4		
		G — Eier 12?
		A 29

Nr. 78. 4. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.

Ob. Bergell. **Blese grande 2010 m.**

Lerchengruppe (locker—Waldgrenze).

Pflanzenbestand: locker.

Anthoxanthum odoratum L.
Anemone alpina sulfurea L. Kih. mf. dfl.
Fragaria vesca L.
Viola biflora L.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün-rot.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 22°.

lehmiger, dunkler Humus	5 cm	
humusreicher, lehmiger Sand	8 cm	Wurzelregion
lehmiger Sand über	50 cm	
Gesamtmächtigkeit über	60 cm	

Untergrund: sandiger Lehm, steinig.

c mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch.

Fauna:

N 30
auch im lehmigen Sand.
E 58
nur wenige im lehmigen Sand,
hauptsächlich in den obern Schichten.
L 1
in der obersten Humusschicht.
Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
M_2 3
in der untersten Schicht (lehm. Sand).
Scolopendrella notacantha Gerv. 3
Bw 49
α 25 β 14 γ 10
G — Eier? 10
C 2
Lepidocyrtus lanuginosus Nic. 2
A 6

Nr. 79. 8. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Ob. Bergell. **Salecina 2160 m.**
Haide.
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Rhododendron hirsutum Kh. tl. dfl.
Eriophorum angustifolium Roth.
Empetrum nigrum L. Kih. mf. dfo.
Boden: Geol.: Geröll von Hornblendeschiefer.
a Expos.: O, N, W. Neig.: 0° (Kuppe).
nasser, schwarzer Torfhumus 30 cm Wurzelregion 15 cm
humoser, steiniger Lehm 5 cm
Gesamtmächtigkeit 35 cm
Untergrund: Fels.
b Torfhumus sauer.
c nass; fast keine Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: alles in der Wurzelregion. E 51
γ 2 Bw 2
G — Eier? 9 A 10

dd) Planggen.

Nr. 80. 13. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. *Bei* **Piz Campo 2250 m.**
Grasband.
Pflanzenbestand: locker; dichte Moosbüsche.
Gentiana verna L. mf. dfl.
Sempervivum spec.
Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün.
a Expos.: N—S. Neig.: 40°.
steiniger, filziger Humus. 15 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: verwitternder Fels.
c zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 18
E 91
Brs. unbestimmt 1 L 1
Bw 18
α 14 β 2 γ 2
G 4 Eier 2
Hyalina (Polita) pura Alder 1
Helix spec. 2 juv.
Zua lubrica Müll. (?) 1 Fragment.
A 22

Nr. 81. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Bitabergo 1872 m.**
Magerweide in engem Tobel. (Schnee bleibt sehr lange: Schneefälchen?)
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
hauptsächlich Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
und Potentilla nivea L.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 5°.

schwarzer (feuchter) humushaltiger Lehm 20 cm

heller, sandiger, wurzelreicher Lehm 15 cm

Gesamtmächtigkeit 35 cm

Untergrund: Steinboden.

c feucht-frisch (kalt); wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: in der Tiefe von ca. 5—8 cm. N 1

E 2

γ 1 Bw 1

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 82. 21. VII. 01, nach längerer Trockenheit heute starker Gewitterregen.

Unt. Bergell. **Pianlo-Duana 2340 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichte Gramineen- und Carexhorste.

Gentiana verna L. mf. dfl.

Ranunculus montanus Willd. fl. dl.

viele Myosotis alpestris Schmidt.

Boden: Geol.: Geröll von Streifenschiefer und Virgloriakalk.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 44°.

steiniger, sandig-lehmiger Humus. 10 cm Gesamtmächtigkeit. Wurzelregion 6—8 cm.

Untergrund: Steinboden.

b Humuserde mit H Cl kein Brausen; die eingebetteten Ca-Steine starkes Brausen.

c mässig frisch; grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: ½ Probe (= 1/32 m^2) N 3

E 70

nur bis ca. 5—6 m Tiefe.

Bw 4

β 1 γ 3

A 8

Nr. 83. 21. VII. 01, nach längerer Trockenheit starker Gewitterregen.

Unt. Bergell. **Pianlo-Duana 2370 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichte, zähe Narbe von Gramineen- und Carexhorsten.

viele Ranunculus montanus Willd.	fl. dl.
Gentiana verna L.	mf. dfl.
Viola calcarata L.	Kh. mf. dfl.
Myosotis alpestris Schmidt	mf. dfl.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0° (kleine Mulde).
humoser dunkler Ton 8 cm (dichte Wurzeln bis 4 cm), dann eisenhaltiger, dunkler, schwerer Ton über 70 cm Gesamtmächtigkeit.

c feucht-nass; wenig Temperatur-, mässige Feuchtigkeitsschwankungen.

Fauna: L 1

∞ ⚥ unbestimmt 1

Bw 1

β 1

G — Eier ? 1

A 5

Nr. 84. 6. VII. 01, heute regnerisch, kalt.

Ob. Bergell. **Val Forcella 2400 m.**

Magerweide (Galtvieh-).

Pflanzenbestand: dicht; zähe Gramineenhorste.

Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Primula viscosa All.
Gentiana excisa Presl. Kih. mf. dfl.
Anemone alpina sulfurea Kih. mf. dfl.
Geum reptans L.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Daphne striata Tratt.

Boden: Geol.: Geröll von Bündnerschiefer, grün-rot.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 26°.

sandig-lehmiger, kompakter (filziger) Humus 6 cm } Wurzelregion 12 cm
humusreicher, sandiger Lehm 10 cm }
lehmiger Sand 10 cm
Gesamtmächtigkeit 26 cm

Untergrund: Steinboden.

c ziemlich frisch; mässige Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur.

Fauna: in der Wurzelregion. N 44
E 23
α 1 β 5 γ 3 Bw 9
C 2
Isotoma sensibilis Tullb. 1 (1 entkommen)
A 6

Nr. 85. 6. VII. 01, regnerisch-kalt.

Ob. Bergell. **Val Forcella 2400 m.**

Magerweide (Galtvieh-) ca. 5 m von Nr. 84 entfernt.

Pflanzenbestand: dichte Gramineenhorste.

Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Primula viscosa All.
Gentiana excisa Presl. Kih. mf. dfl.
Ranunculus pyrenæus L. fl.
Geum montanum L.

Boden: Geol.: Trümmer von grün und rotem Bündnerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 24°.
lehmiger kompakter Humus 7 cm } Wurzelregion 14 cm
humushaltiger lehmiger Sand 30 cm }
Gesamtmächtigkeit 37 cm
Untergrund: Steinboden.
c frisch bis ziemlich frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der Wurzelregion. N 24
E 158
Bw 4
β 3 γ 1
A 2

Nr. 86. 21. VII. 01, einige Gewitterregen nach längerer Trockenheit.

Unt. Bergell. **Pianlo Campo 2430 m.**
Magerweide (Ziegen-).
Pflanzenbestand: dichte Gramineenhorste und einige Carexhorste.
Oxytropis campestris Dec. Kh. tl. dfl.
Gentiana verna L. mf. dfl.
Androsace Chamæjasme Host. Kh. tl. dfl.
Boden: Geol.: Bündner- und Glimmerschiefer.
a Expos.: S, N, Neig: 0° (Sattel).
lehmiger, filziger, dunkler Humus 6 cm } Wurzelregion 12 cm
humusreicher, sandiger Lehm 10 cm }
Gesamtmächtigkeit 16 cm
Untergrund: Fels.
c frisch; mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; kalt.

Fauna: N 1
E 3
L 1
in der Tiefe von ca. 5 cm.

Lumbricus rubellus Hoffm. 1

β 1 Bw 1

A 2

V.

Bio-geographische Verbreitung der gefundenen Arten.

A. Lumbricidæ.

Synonymen.[1]

Eisenia rosea Sav. Lumbricus communis Hoffm. (var. anatomicus).

Allol. rosea Rosa = Allol. Danieli rosai Ribauc.

Helodrilus D. rubidus Sav. (var. subrubicunda Eisen). (Allol. subrubicunda nach Mich. und Bretscher.)

Helodrilus D. octaëdrus Sav. Allol. octaëdra Rosa (von Michaelsen, Ribauc., Bretscher).

A. octaëd. var. alpinula, Ribauc.

Octolasium cyaneum Sav. Allol. cyanea var. studiosa Mich. (v. Ribauc. und Bretscher).

Allol. cyanea var. profuga Rosa (v. Mich., Ribauc., Bretscher).

Octolasium lacteum Oerley. Allol. cyanea subspec. rubida Oerley (v. Ribauc.).

L. terrestris L. Lumbricus terrestris Rosa + L. Studeri Rib. (v. Ribauc.).

Lumbricus herculeus Sav. (v. Bretscher).

Eisenia rosea Sav.

Alpstein neu Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feuchtnass, humusreich. Ki.: 2 Exempl.

Fextal neu Nr. 38 1920 m Streuwiese. Boden: feucht, humos, Ki.-reich: 2 (4)[2].

[1] Nach Litteratur der angeführten Autoren.

[2] (4) = Anzahl der ♂♂ oder Brs.

Bergell neu Nr. 61 1320 m Waldweide. Boden: mässig feucht, humos, Ki.-reich: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung. „In mehr oder weniger feuchter Erde, sowie im Schlamm von Süsswasser."

Ribaucourt: Überall, aber in kleiner Anzahl; sowohl in lehmiger, kieseliger Erde als auch in humusreicher Erde (A. rosea Rosa).

Unter Brettern von Klubhütten in den Berneralpen (A. Danieli Rosai).

Bretscher: Umgebung von Zürich, Tierfehd (Glarus), Fürstenalp, Avers-Cresta (in Wiesen zahlreich), scheint „mit Vorliebe unter verwesendem Laub der Wälder".

Helodrilus D. rubidus Sav.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Boden: mässig feucht, tiefgründig, humushaltig: (4).

Alpst. neu Nr. 2 1300 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, humos, Ca: 3 (2).

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humusreich, Ca: 1 (1).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich, Ca: 1.

Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: mässig feucht, mittelgründig, humusreich: (2).

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sicher bekannt von Sibirien, Irland, Deutschland, Frankreich, Schweiz. (A. subrubicunda vom Berninapass.)

Bretscher: Teufelskopf (Fürstenalp), Göscheneralp. (A. subrubicunda Avers-Weisshorn, in der Ostschweiz häufig).

Helodrilus D. octaëdrus Sav.

Calf. neu Nr. 8 1500 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, humusreich: (4).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Alpst. neu Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: mässig feucht, flachgründig, humos: 3 (5).

Avers Nr. 21 2160 m Magermatte. Boden: feuchtnass, flachgründig, humos: 1.

Ob. Bergell neu Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Boden: feuchtnass, flachgründig, humusreich: 1 (2).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Ob. Bergell neu Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Boden: frisch, tiefgründig, humos: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung; am Berninapass (A. oct.).

Ribaucourt: Sehr häufig im Wallis bei 2—3000 m, bei 3200 m ziemlich grosse Anzahl; nicht in den Berneralpen und im Jura.

Bretscher: Avers-Cresta (Wiese), Tierfehd (Glarus), Pragelpass (unter Rinde), Frutt, Hinter- und Obersandalp (2100), Fürstenalp (bis 2100), Göscheneralp, Talalpseegebiet. Steigt nicht in die Niederungen hinab (Ribauc. und Bretscher).

Allolobophora aporata Bretsch.
(Helodrilus D. rhenani Bretsch.?)

Alpst. neu Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feuchtnass, tiefgründig, humos: 2.

Bisher konstatiert:

Bretscher: Fürstenalp-Trimmis (1700—2300 m).

Octolasium cyaneum Sav.

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 1 (6).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 16 (5).

Alpst. neu Nr. 11 2080 m Magerweide. Boden: mässig feucht, mittelgründig, humos: 2.

Unt. Bergell neu Nr. 61 1320 m Magerweide. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, humushaltig: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Grosse geographische Verbreitung (Schweiz: Zürich, Rigi), var. profuga: Weissbad.

Ribaucourt: All. cyanea — var. profuga: sehr verbreitet in der Schweiz und in grosser Anzahl in humusreichen Feldern bis 2000 m.

Var. studiosa Mich.: in Gesellschaft m. var. profuga, weniger häufig; auch unter feuchtem Moos.

Bretscher: var. profuga: Zürich und Umgebung, nicht gerade häufig.

var. studiosa: „eine Art, der man überall begegnen kann" (?).

im Wasser unter Steinen bei Zürich. Rusein sura 2200 m.

Octolasium lacteum Oerley.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: mässig feucht, tiefgründig, humos: (1).

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 2.

Alpst. neu Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: mässig feucht, flachgründig, humos: 1 (2).

Avers neu Nr. 20 2146 m Fettwiese. Boden: frisch, humos, mittelgründig: 1 (1).

Fextal neu Nr. 33 1950 m Fettwiese. Boden: frisch-feucht, tiefgründig, humushaltig: (4).

Unt. Bergell neu Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht-frisch, flachgründig, humusreich: 1 (1).

Ob. Bergell neu Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, humos: (1).

Ob. Bergell neu Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feucht-nass, mittelgründig, humos: 1 (4).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Grosse geographische Verbreitung!

Ribaucourt: (A. cyanea Rosa subspec. rubida Oerley) am Chasseral (1609 m).

Bretscher: Hochwang (2400 m), Fürstenalp-Teufelskopf.

Lumbricus terrestris L.

Ob. Bergell neu Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: zieml. trocken, tiefgründig, humushaltig: (1).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1.

Bisher: Grosse geograph. Verbreitung (Michaelsen).

Ribaucourt: „Sur les hauteurs il est rare d'en trouver"; à Morgins 2000 m 3 exempl.

Bretscher: Vorwiegend dem Flachlande angehörend.

Lumbricus rubellus Hoffm.

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1.

Avers Nr. 20 2146 m Fettwiese. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1 (2).

Avers Nr. 21 2160 m Magerwiese. Boden: feuchtnass, mittelgründig, humos: 4.

Avers Nr. 22 2140 m Streuwiese. Boden: nass, mittelgründig, humos: 1.

Fextal neu Nr. 33 1950 m Fettwiese. Boden: frisch-feucht, tiefgründig, humos: 2 (5).

Fextal neu Nr. 34 1965 m Fettwiese. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1 (2).

Fextal neu Nr. 35 1970 m Fettwiese. Boden: frisch, tiefgründig, humushaltig: (10).

Fextal neu Nr. 38 1920 m Streuwiese. Boden: feucht-nass, mittelgründig, humushaltig: 6 (4).

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Boden: frisch, tiefgründig, humos: (6).

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humos: (5).

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 1 (5).

Ob. Bergell Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, humushaltig: 1 (1).

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feucht-trocken, mittelgründig, humushaltig: (3).

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 8.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, humusreich: 1 (1).

Unt. Bergell Nr. 86 2430 m Magerweide. Boden: frisch, flachgründig, humusreich: 1.

Für das Bergell neu.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung. Im Oberengadin und beim Weissbad (Appenzell).

Ribaucourt: Im schweizer. Mittelland und in den Alpen häufig.

Mont Géant (2600 m); Blümlisalp (3200 m).

Bretscher: Findet fast überall genügende Existenzbedingungen.

Überall um Zürich; Tierfehd (Glarus), Kehlenalp, Göscheneralp, Obstalden, Thusis, Avers (2500 m); fehlte auf der Frutt.

Im *Alpstein* wurden neu nachgewiesen („wahrscheinlich" wo nur ♂ oder Brs.!): Eisenia rosea Sav. (Nr. 6); Helodrilus D. rubidus Sav. (Nr. 2, 4, 5); Helodrilus D. octaëdrus Sav. (Nr. 5, 12); Allolobophora aporata Bretsch. (Nr. 6); Octolasium lacteum Oerley (Nr. 4, 12); Octolasium cyaneum Sav. (Nr. 4, 5, 11); Lumbricus rubellus Hoffm. (Nr. 5).

Im *Calfeusen:* Helodrilus D. rubidus (Nr. 1); Helodrilus D. octaëdrus (Nr. 8); Octolasium lacteum (Nr. 7).

Im *Avers:* Octolasium lacteum (Nr. 20).

Im *Fextal:* Eisenia rosea (Nr. 38); Octolasium lacteum (Nr. 33); Lumbricus rubellus (Nr. 33, 34, 35, 38).

Im *Bergell:* Eisenia rosea (Nr. 61); Helodrilus D. rubidus (Nr. 68); Helodrilus D. octaëdrus (Nr. 58, 66, 78); Octolasium cyaneum (Nr. 61); Octolasium lacteum (Nr. 55, 57, 59, 66); Lumbricus terrestris (Nr. 62, 66); Lumbricus rubellus (Nr. 52, 55, 56, 62, 69, 71, 76, 86).

B. Myriapoden.

Diplopoden = Mi.

Fam.: Glomeridæ.

Glomeris hexasticha Brandt.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 9.

Calf. neu Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich leicht, humusreich: 2.

Bisher: nach *Rothenbühler*[1]): Wie Glomeris transalpina, aber nicht so häufig. An mehr trockenen Standorten, Waldrändern, Gebüschhalden (sonnigen).

Glomeris transalpina C. Koch.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 4.

Bisher konstatiert: nach *Rothenbühler:* auf Wallis, Tessin, Bünden beschränkt, in Bünden allgemein. Am Faulhorn (2000 m), Zentralalpen bis 2500 m. An feuchten Orten.

Nach *v. Rath:* Glomeridæ mit Vorliebe in bergigen Gegenden, an Stellen, die von Mittag- und Abendsonne beschienen.

Fam.: Polydesmidæ.

Polydesmus spec. (?)

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Unt. Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 2.

Nach *v. Rath:* Polydesmidae unter Baumrinde, aber auch im Moos und unter Steinen.

Fam.: Chordeumidæ.

Craspedosoma Rawlinsii Leach.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Nach *Rothenbühler:* häufig unter Borke alter Baumstämme.

Craspedosoma Canestrinii Fedr.

Ob. Bergell neu Nr. 75 2250 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* Engadin (Unt.-Engadin bis 2700 m), liebt feuchte Orte.

[1]) Lit. Nr. 48–50.

Craspedosoma nach *Rath* unter altem Holz und Steinen.

Chordeuma nodulosum Verh.

Calf. neu Nr. 8 1560 m (siehe oben): 2.

Nach *Rothenbühler:* Engadin: Val Triazza (2000 m); am Schwarzhorn (2300).

Chordeuma silvestre C. Koch.

Calf. neu Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich leicht, humusreich: 6.

Nach *Rothenbühler:* am Schwarzhorn auf Alpweiden (2300 m) unter Steinen; auch im Engadin. Feuchte Plätze: tiefere Laubschichten, unter Moos und Steinen.

Fam.: Julidæ.

Julus nigrofuscus Verh.

Fextal neu Nr. 36 1970 m Fettwiese. Boden: trocken bis frisch, flachgründig, humushaltig: 2.

Ob. Bergell neu Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: trocken, tiefgründig, humushaltig: 2.

Nach *Rothenbühler*: im Engadin allgemein und zahlreich — bis über Schneegrenze (an feuchten wie mehr trockenen Orten); im Münstertal unter Moos und Steinen; im Lischanagebiet (2900 m).

Julus Zinalensis Faes (J. rhæticus, Dufourii, = Synon.).

Im Bergell neu nachgewiesen:

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht, flach-mittelgründig, humusreich: 13.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humusreich: 10.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: nass, mittelgründig, humusreich, mittelschwer: 1.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich, schwer: 23.

Unt. Bergell Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 2.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humushaltig: 2.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 2.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, leicht, humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 77 1970 m Fichtenwald. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, Humus: 2.

Bisher gefunden: nov. d. *Faes* bei Zinal im Wallis; d. *Rothenbühler:* bei Campo im Blegnotal, Val Luzzono im Blegnotalgebiet.

Cylindroiulus (Julus) *nitidus* Verh.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, Humus: 6.
Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 10.
Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer bis leicht, humushaltig: 7.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: frisch, tiefgründig, mittelleicht, humushaltig: 1.
Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humos: 16.
Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittel gründig, mittelschwer, humos: 8.

Nach *Rothenbühler:* soweit Buchenbestände gehen massenhaft in Laubschichten der Wälder.

Cylindroiulus Verhoeffi Broel.

Neu für das Bergell.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 43.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 4.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feuchtnass, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 11.

Unt. Bergell Nr. 72 1990 m Weide. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humos: 5.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelleicht, humusreich: 2.

Cylindroiulus generosensis Verh.

Neu für das Bergell.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 5.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humusreich: 37.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: wenig frisch, flachgründig, H.—humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Magerweide. Boden: frischfeucht, mittelgründig, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Leptophyllum nanum Latzel.

(Syn.: Julus nanus Latz.)

Alpst. neu Nr. 2 1300 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, mittelschwer, humos: 2.

Nr. 10 1450 m Felsgrasfleck. Boden: „veränderlich“, flachgründig, Humus: 2.

Nr. 16 1855 m Grasband. Boden: ziemlich trocken, flachgründig, humusreich: 6.

Nach *Rothenbühler:* im Malm eines alten Weidenstammes, im Laub auf Waldboden, unter Steinen, Moos im Walde.

Schizophyllum sabulosum L.

(Syn.: Julus sabulosus L.)

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: frisch-trocken, tiefgründig, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* im Berneroberland (2000 m), Jura, Wallis, Tessin, Engadin (im ganzen Engadin gemein); meidet feuchte Waldbezirke. Unter Steinen zahlreich.

Julus spec.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feucht-nass, mittelgründig, humusreich: 6.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, humusreich: 3.

Chilopoden = M_2.

Fam.: Lithobidæ.

Lithobius aulacopus Latz.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 6.

Rothenbühler: im Jura (im Walde).

Lithobius spec.

Calf. Nr. 8 (vide oben): 7.

Nr. 14 1797 m Grasband. Boden: feucht-trocken, mittelschwer, humusreich: 1.

Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 1.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m „Felsgrasfleck". Boden: „veränderlich", flachgründig, Humus (leichter): 2.

(*Rothenbühler:* Lith. forficatus im Berneroberland bis 2100 m Höhe.)

Fam.: Scolopendridæ.

Cryptops hortensis Leach.

Ob. Bergell neu Nr. 64 1360 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 1.

Rothenbühler: an alten Baumstrünken, an Waldrändern unter Laub und Steinen.

Plateau: in leichter Erde!

Fam.: Geophilidæ.

Geophilus ferrugineus C. Koch.

Unt. Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: feuchtfrisch, tiefgründig, mittelschwer, humos: 1.

Geophilus linearis C. Koch.

Ob. Bergell neu Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* versteckte Lebensweise: in Gartenerde, in faulen Baumstrünken, im Walde unter Steinen und in den tieferen Laubschichten.

Geophilus proximus C. Koch.

Unt. Bergell neu Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Geophilus pygmæus Latz.

Unt. Bergell neu Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 1.

Geophilus pusillus Verh.

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittel-tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Geophilus spec.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, Humus: 1.

Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Boden: feuchttrocken, tiefgründig, locker, Humus: 1.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 10.

Für das Bergell neu:

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humusreich: 7.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 2.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 10.

Unt. Bergell Nr. 65 1500 m Fichtenwald. Boden: ziemlich trocken, mittelgründig, leicht, humushaltig: 1.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: frisch, flachgründig, leicht, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feuchttrocken, mittelgründig, mittelleicht, humos: 11.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Boden: frischfeucht, mittelgründig, mittelleicht, humos: 3.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, leicht, humushaltig: 2.

Scolioplanes acuminatus Leach.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 2.

Rothenbühler: Jura, im Wald unter Steinen, in Bex in alten Kastanienstrünken, in Villeneuve an feuchter Kalksinterwand, im Val Triazza (Engad.) unter Steinen (2500 m).

Symphila.

Fam.: Scolopendrellidæ.

Scolopendrella nivea Scopoli.

In der Schweiz bisher nicht nachgewiesen!

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, humusreich: 1.

Nach *Rothenbühler* bekannt aus: Ungarn, Niederösterreich, Galizien, Böhmen, Steiermark, Kärnten.

Scolopendrella immaculata Newp.

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, leicht, humos: 1.
Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Boden: feucht-trocken, tiefgründig, Humus: 1.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humos: 2.
Nr. 14 1797 m Grasband. Boden: „schwankend", flachgründig, mittelschwer, humusreich: 1.
Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 9.

Ob. Bergell neu Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: trocken, tiefgründig, leicht, humos: 3.

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 1.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humusreich: 1.

Scolopendrella notacantha Gerv.

Neu für alle Fundorte:

Calf. Nr. 1 1350 m Magermatte. Boden: feucht, tiefgründig, ziemlich schwer, humushaltig: 1.
Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: feucht-trocken, tiefgründig, mittelschwer, humos: 1.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 4.
Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feucht, tiefgründig, ziemlich schwer, humusreich: 2.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, mittelschwer, humusreich: 4.

Fextal Nr. 31 1920 m Fettwiese. Boden: feucht, mittelgründig, leicht, humos: 1.

Fextal Nr. 39 1930 m Magerweide. Boden: ziemlich frisch, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 51 1380 m Fettwiese. Boden: „schwankend", mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 8,

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Boden: frisch. tiefgründig, mittelschwer, humos: 5.

Ob. Bergell Nr. 54 1470 m Magerwiese. Boden: frisch, mittelgründig, leicht, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 6.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 7.

Ob. Bergell Nr. 64 1360 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 14.

Unt. Bergell Nr. 65 1500 m Fichtenwald. Boden: ziemlich trocken, mittelgründig, leicht, humos: 4.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humusreich: 20.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: frisch-trocken, flachgründig, zieml. leicht, humusreich: 10.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feucht-trocken, mittelgründig, mittelleicht, humos: 2.

Unt. Bergell Nr. 72 1990 m Weide. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 13.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, mittelleicht, humos: 3.

Unt. Bergell Nr. 77 1970 m Fichtenwald. Boden: feucht, mittelgründig, Humus: 1.

Ob. Bergell Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Boden: frisch, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Rothenbühler fand Scolopendrella immaculata und notacantha auf altem Schuttplatz (Bern?).

Myriapoden wurden in unsern Exkursionsgebieten neu nachgewiesen:

Im *Alpstein:* Cylindroiulus nitidus, Leptophyllum nanum, Lithobius spec., Geophilus pusillus (Nr. 5), Geophilus spec. (Nr. 3, 9), Scolopendrella immaculata, Scolopendrella notacantha.

Im *Calfeusental:* Glomeris hexasticha, transalpina, Polydesmus spec., Craspedosoma Rawlinsii, Chordeuma nodulosum, silvestre, Cylindroiulus nitidus, Schizophyllum sabulosum, Lithobius aulacopus (Nr. 8), Lithobius spec. (Nr. 8, 14, 15), Geophilus spec. (Nr. 8), Scolioplanes acuminatus, Scolopendrella immaculata, notacantha.

Im *Fextal:* Julus nigrofuscus, Scolopendrella notacantha.

Im *Bergell:* Polydesmus spec., Craspedosoma Rawlinsii, Julus nigrofuscus, Julus Zinalensis, Cylindroiulus Verhœffi, generosensis, Cryptops hortensis, Geophilus ferrugineus, linearis, proximus, pygmæus, Scolopendrella nivea, immaculata, notacantha.

Im *Avers* wurden keine Myriapoden gefunden!

C. Mollusca.

Fam.: Vitrinidæ.

Vitrina diaphana Drap.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht. Ca, feucht, humusreich. N exp.: 2.

Nach *Am Stein:* Graubünden (Calanda ca. 2800 m).

Nach *Martens:* Säntis, Wildhaus. *Suter:* am Ütliberg.

Nach *Leunis:* auch norddeutsche Ebene. Sehr feuchte Orte, liebt Kälte.

Fam.: Zonitidæ.

Hyalina (Euhyalina) cellaria Müll.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker. Ca, feucht, humos. O exp.: 2.

Calf. neu Nr. 8 1560 m (vide oben): 27.

Nach *Am Stein:* Taminaschlucht; in Graubünden verbreitet. Höchste Fundstelle Cresta bei Schuders (1100 m).

Nach *Martens:* Brülltobel im Alpstein.

Suter: Ütliberg, Zürich; an feuchten Stellen; nicht häufig.

Hyalina (Polita) radiatula Gray.

Alpst. neu Nr. 3, 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; wenig Ca, feucht, Humus: 2.

Calf. Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker; wenig Ca, frisch, humos: 2.

Nach *Am Stein:* Sardonagletscher, in Graubünden (Arosa 1800 m).

Nach *Martens:* Wildhaus. Nach *Leunis:* in den Alpen bis 2000 m.

Hyalina (Polita) pura Ald.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht, Ca feucht, humusreich: 3.

Nr. 15 1800 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, wenig Ca, feucht, Humus: 9.

Alpst. neu Nr. 16 1855 m Grasband im Wald. Pflanzenbestand: dicht, wenig Ca, ziemlich trocken, humusreich: 1.

Bergell neu Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 3.
Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, humos: 2.
Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden verbreitet, aber vereinzelt (nicht im Bergell).

Nach *Martens:* Rheintal. *Suter:* Ütliberg, in feuchten Waldungen, selten.

Nach *Leunis:* besonders gebirgige Gegenden Deutschlands, gern in feuchten Buchenwäldern.

Hyalina spec.?

Calf. Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, wenig Ca: 1 juv.

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1 juv.

Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch (siehe H. pura): 1 Brs.
Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humos: 1 juv.

Fam.: Pupidæ.

Pupa (Torquilla) secale Drap.
var. gracilior Kregl.

Alpst. Nr. 10 1450 m Felsgrasband. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus: 3.

var. minor Kregl.

Alpst. Nr. 10: 1.

Forma P. secale: nach *Am Stein:* in Graubünden, Ragaz.

Nach *Martens:* in der ganzen Schweiz; im östlichen Alpstein, Wildhaus.

Suter: in der Anschwemmung eines Wildbachs und auf dem Ütliberg.

Pupa (Torquilla) avenacea Brug.
var. hordeum Stud.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m (siehe oben): 1.
Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 3.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, trocken-feucht, humusreich: 6.

Nach *Am Stein:* Chur und Malans, selten. *Suter:* auf dem Ütliberg.

Nach *Martens:* Murg, Pfäfers (forma P. avenacea: östlicher Alpstein, Wildhaus.

Pupa (Pupilla) triplicata Stud.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m (siehe oben): 1.

Nach *Am Stein:* verschiedene Fundorte in Graubünden.

Pupa (Pupilla) muscorum L.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden viele Fundorte.

Nach *Martens:* in der ganzen Schweiz, Nordostfuss des Säntis, Wildhaus, Schlucht von Pfäfers. *Suter:* Grasabhänge beim Schanzengraben Zürich.

Pupa (Alæa) substriata Jeffr.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht, feucht, Humus, Ca, N exp.: 1.

Nach *Martens:* Wildhaus. Nach *Leunis:* in Deutschland nur wenige Fundstellen.

Pupa (Alæa) pygmæa Drap.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: 0, feucht-trocken, Humus: 2.

Nach *Am Stein:* in Graubünden verschiedene Fundorte. Nach *Martens:* St. Gallen.

Nach *Suter:* am Ütliberg in faulendem Holz. Nach *Leunis:* in den Alpen bis fast 2000 m.

Pupa (Alæa) eumicra Bourg.

Ob. Bergell neu Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humos: 1.

Nach *Am Stein:* St. Moritz, nicht häufig.

Pupa (Isthmia) opisthodon Reinh.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 4.

Pupa (Edentula) edentulina Bourg.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 6.

Avers neu Nr. 26 2410 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden (aber nicht im Hinterrheingebiet).

Nach *Martens:* Weissbad, St. Gallen, Rheintal. *Suter:* Zürichberg, selten (Hygromia edentula).

Clausilia (Pirostoma) parvula Stud.

var. minor Schmidt.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m Felsband. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus, Ca: 24.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 1.

Suter: Zürich-Ütliberg häufig, an Mauern.

Forma Clausilia parvula: nach *Martens:* Schloss Appenzell, St. Gallen, Wildhaus, Nordostfuss des Säntis, Schlucht von Pfäfers. Nach *Am Stein:* in Graubünden.

Nach *Leunis:* deutsche Gebirgsgegenden an Kalkfelsen.

Clausilia (Pirostoma) plicatula Drap.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: 0, feucht, Humus: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden ziemlich häufig.

Nach *Martens:* Nordostfuss des Säntis, Schwendi, Walzenhausen, St. Gallen, Wildhaus, Dorf Pfäfers, Taminaschlucht. *Suter:* in Laubholzwaldungen gemein.

Clausilia spec.?

Alpst. Nr. 10 : 6 juv.
Calf. Nr. 14 (siehe Clausilia parvula) : 1

Clausilia spec. et Pupa spec.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide.

Fam.: Stenopyridæ.

Zua (Cionella) lubrica Müll *var. minima* Siemaschko.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig: 1.
Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 4.
Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch, Humus: 4.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus, Ca: 1 juv.
Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich, Ca: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich: 1.
Nr. 57 1590 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 1.
Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht, feuchtnass, Humus: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Pflanzenbestand: sehr dicht, frisch, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, Humus: 5.
Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch-trocken, Humus: 1 Brs.

Nach *Am Stein:* in Graubünden sehr verbreitet bis hoch in die Berge. Nach *Martens:* östl. Alp., Wildhaus, Dorf Pfäfers.

Fam.: Arionidæ.

Arion hortensis Fèr.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, Ca: 1 juv.
Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht, Humus, Ca: 5.

Nach *Am Stein:* Zizers, St. Moritz, Maloja, Bergell (bis ca. 1800 m).

Suter: Zürich und Umgebung in Gärten und Äckern, nicht häufig.

Fam.: Helicidæ.

Helix (Patula) rupestris Drap.

Alpst. Nr. 10 1450 m Felsgrasfleck. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus, Ca: 18.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden, im Bergell häufig, auf dem Calanda.

Nach *Martens:* Schwendi, Weissbad, Schlucht von Pfäfers und an andern Orten.

Suter: an Nagelfluhfelsen des Ütliberg (Punctum rupestris Drap.).

Nach *Leunis:* in Ca-gebirgen Süddeutschlands; am Fusse von Kalkfelsen, bei Regen an diesen aufsteigend.

Helix (Triodopsis) personata Lam.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Nach *Am Stein:* Graubünden, Ragaz, Pirminsberg.

Nach *Martens:* an Felsen über dem Seealpsee (Alpst.), Rheineck, Wildhaus, Pfäfers.

Helix (Fruticicola) sericea Drap.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus: 1.

Calf. Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 5.

Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch, humusreich, Ca: 1 juv.

Alpst. Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich, Ca: 3.

Unt. Bergell neu Nr. 75 1800 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: dicht, frisch, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* am Sardonagletscher, häufig in Graubünden (nicht im Bergell). Nach *Martens:* Schloss Appenzell, Nordostfuss des Säntis, Wildhaus, St. Gallen, Arbon. Nach *Mousson:* an der Churfirsten- und Säntiskette. *Suter:* an der Albiskette bis Egelsee an Stengelpflanzen und niederem Gesträuch, Zürichberg seltener. Nach *Leunis:* in Deutschland besonders Gebirgsgegenden.

Helix (Fruticicola) villosa Drap.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich, Ca: 1 juv.

Nach *Am Stein:* in Graubünden, Ragaz, Pfäfers. Nach *Geyer:* Gloggeren im Alpstein. Nach *Martens:* Nordostfuss des Säntis, Schwendi, Weissbad, Wildhaus, Seealp und noch höher. *Suter:* in allen Laubholzwaldungen häufig.

Helix (Arionta) arbustorum L.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht, Humus, Ca: 1 juv.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, Ca: 2.

Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, Humus, Ca: 2 juv.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, Humus: 1 Brs.

Nach *Am Stein:* Pfäfers, Weisstannental, Avers-Cresta, Maloja, Bergell (am Fuss des Septimer, Vicosoprano) bis 2400 m. Nach *Martens:* Schloss Appenzell, Schwendi, Seealp und noch höher. *Ulrich:* am Säntis an feuchten Stellen mit Moos (var. alpicola Fèr.). Nach *Leunis:* besonders häufig in höhern Gebirgen bis 2300 m.

Helix (Acanthinula) aculeata Müll.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 1.

Nach *Am Stein:* Zizers, im Malm kleiner Felsbänder, selten. Nach *Leunis:* in ganz Deutschland, aber selten, in feuchten Waldungen.

Helix (Vallonia) pulchella Müll.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus: 3.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 15.

Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, humusreich: 5.

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, frisch, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humusreich: 2.

Nach *Am Stein:* in Graubünden (aber nicht im Bergell).

Nach *Martens:* „Ende der Welt" im Alpstein.

Helix spec.?

Calf. Nr. 15 1800 m (siehe H. pulchella): 2.

Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 1.

Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht, feucht-nass, Humus: 1.

Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1.

Fam.: Auriculidæ.

Carychium minimum Müll.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, Humus, Ca: 4.

Nach *Am Stein:* höchster Fundort in Graubünden: Maloja 1800 m an Graswurzeln. *Suter:* bei Zürich: überall auf Mauern, Hecken, Gras, meist mit Vallonia. Nach *Martens:* Wildhaus, Rheineck.

Fam.: Aciculidæ.

Acme (Acicula) polita Hartm.

Calf. neu Nr. 8 (siehe oben).

Nach *Martens:* Staad. *Suter:* am Fusse des Ütliberges, sehr selten.

Wir haben in unsern Exkursionsgebieten gefunden, zum Teil neu:

Im *Alpstein:* Hyalina cellaria, radiatula, pura, Pupa secale var. gracilior und minor, P. avenacea var. hordeum, P. triplicata, muscorum, Clausilia parvula var. minor, Zua lubrica var. minima, Arion hortensis, Helix (Patula) rupestris, H. sericea, villosa, arbustorum, pulchella.

Im *Calfeusental:* Vitrina diaphana, Hyalina cellaria, radiatula, pura, Pupa avenacea var. hordeum, P. substriata, pygmæa, opisthodon, Clausilia parvula var. minor, Clausilia plicatula, Zua lubrica var. minima, Arion hortensis, Helix (Patula) rupestris, personata, sericea, arbustorum, aculeata, pulchella, Carychium minimum, Acme polita.

Im *Avers:* Pupa edentula.

Im *Bergell:* Hyalina pura, Pupa eumicra, Zua lubrica var. minima, Helix sericea, arbustorum, pulchella.

Die Untersuchungen im *Fextal* ergaben keine Molluskenfunde mit Ausnahme von Pupa (spec. nova? Stoll) in Nr. 31.

D. Collembola.

Fam.: Entomobryidæ.

Isotoma quadrioculata Tullb.

Calf. Nr. 13 2090 m Arven (Fichtengruppe). Pflanzenbestand: 0; feucht, mittelleicht, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht; ziemlich trocken, leicht, humos: 5.

Carl): M.* (1400 m) an feuchten Stellen unter abgefallenen Ästen.

Isotoma fimetaria Tullb.

Ob. Bergell Nr. 63 1360 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; frisch, Humus: 3.

---

*) Hier u. f.: *Fundorte* (höchste) nach Carl (Lit. 13) *A.* = Alpen, *M.* = Mittelland, *J.* = Jura der Schweiz.

A. M. Einmal auf dem Gurten unter der Rinde eines Baumstrunkes; häufig unter Blumentöpfen.

Isotoma tigrina (Nic.) Tullb.

Avers Nr. 27 2584 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; feucht, Humus: 2.

Fextal Nr. 43 2060 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer. humusreich: 1.

A. J. M. (1400 m) auf Holzbank, im Zimmer unter Blumentöpfen.

Isotoma palustris Müll.
var. pallida Schäffer.

Fextal Nr. 49 2694 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, leicht, humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 61 1320 m Waldweide. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, leicht, humushaltig: 3.

Carl: forma principalis: Fettan, Unt.-Engad. (1600 m).

Isotoma viridis Bourl.
Hauptform.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, Humus: 10.

Fextal Nr. 33 1950 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frischfeucht, mittelschwer, humushaltig: 20.

Fextal Nr. 34 1965 m Fettwiese. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humusreich: 9.

Fextal Nr. 35 1970 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelleicht, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht; ziemlich trocken, leicht, humos: 10.

Unt. Bergell Nr. 70 1875 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frischfeucht, mittelleicht, humos: 3.

A. M. (1600 m) auf schmelzendem Schnee (März,

April), unter Holzstücken im Walde, auf feuchten Wiesen unter allerlei Gegenständen.

Isotoma cinerea (Nic.) Börner.

Avers Nr. 25 2390 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 1.

J. M. Auf dem Gurten unter morscher Rinde. Im *M.* nicht häufig. Bisher im Engadin nicht! Nicolet reichl. Fund unter Baumrinde im *Jura.*

Isotoma sensibilis Tullb.

Alpst. Nr. 10 1450 m „Felsfleck". Pflanzenbestand: dicht; feucht-trocken, Humus: 1.

Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 3.

Ob. Bergell Nr. 84 2400 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humusreich: 1.

Isotoma palliceps Uzel.

Alpst. Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 3.

Neu für die Schweiz (Carl).

Isotoma spec. (?)

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch.

Orchesella rufescens Lubb. (Wulf).

var. pallida Reuter.

Alpst. Nr. 11 2080 m (vide Isotoma palliceps): 1.

A. M. (1600 m) im Berner Mittelland (Wälder) gemein, auch auf Teichen. Im Engadin (1600 m) sehr häufig am Boden, unter Rindenstücken.

Orchesella alticola Uzel.

Farbenvarietät.

Ob. Bergell Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht; feuchtnass, Humus: 3.

A. (1300 m) Engadin unter Föhrenrinde und stagnierendem Wasser.

Orchesella spec.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Pflanzenbestand: locker; feucht-trocken, mittelschwer, humos: 1.

Entomobrya nivalis L.

Calf. Nr. 13 2090 m Arven (Fichten). Pflanzenbestand: 0; feucht, mittelleicht, humusreich: 1.

A. Im Engadin sehr häufig, auf Schnee und unter Rinde.

Entomobrya lanuginosa Nic.

Alpst. Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humos: 10.

J. M. (Bern), im Jura gemein.

Lepidocyrtus fucatus Uzel.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humos: 2.

Nr. 17 2465 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht; trocken, leicht, humos: 1.

Fextal Nr. 43 2060 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humos: 1.

A. M. Im Unter-Engadin (1600 m) zahlreich in Felsspalten in schattigen Schluchten. Auf feuchten Wiesen unter Holzstücken, Steinplatten; unter Blumentöpfen.

Lepidocyrtus lanuginosus Nic.

Ob. Bergell Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Pflanzenbestand: locker; frisch, mittelleicht, humusreich: 2.

A. M. Nicht häufig. Im Engadin, bei Chur, am Gurten, in Gewächshäusern.

Lepidocyrtus cyaneus Tullb.

Avers Nr. 22 2140 m Streuwiese. Pflanzenbestand: dicht; nasskalt, schwer, humos: 1.

Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 1.

Avers Nr. 30 2700 m Grasfleck. Pflanzenbestand: ziemlich locker; trocken, leicht, humos: 1.

A. M. (1700 m) Engadin an sonnigen Hängen (April), bei Bern an alten Baumstämmen, im Weidenmulm und unter Moos.

Sira spec.

Alpst. Nr. 2 1300 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humos: 1.
(Bis 1600 m.)

Tomocerus tridentiferus Tullb.
(Podura minor Lubb.)

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, Humus: 1.
Nr. 6 1300 m Wald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humusreich: 8.

Ob. Bergell Nr. 63 1360 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; frisch, Humus (leicht): 1.

A. M. (1800 m). Im Engadin auf der rechten, bewaldeten Seite bis 1800 m besonders im Herbst zahlreich, auf der linken Seite seltener. Sehr gemein, unter Steinen, Brettern, Laub.

Tomocerus nov. spec. (J. Carl).

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 1 Ex. defect.

Fam.: Sminthuridæ.

Sminthurus fuscus (L) Lubb.
Forma principalis.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humos: 1.

J. M. Zahlreich im Berner Mittelland, im Nadelwald an Baumstrünken.

Sminthurus viridis (L) Lubb.

Forma principalis.

Fextal Nr. 35 1970 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humushaltig: 1.

A. J. M. In der ganzen Schweiz verbreitet.

Sminthurus aureus Lubb.

Forma principalis.

Alpst. Nr. 5 1797 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelleicht, humos: 1.

M. von Carl 1 Exemplar bei Bern an einem Baumstamme.

Sminthurus luteus Lubb.

Forma principalis.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker; feucht, mittelleicht, humusreich: 2.

Avers Nr. 19 2145 m Wiese. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 2.

Nr. 23 2130 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 1.

Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 6.

Nr. 29 2700 m Grasfleck. Pflanzenbestand: ziemlich locker; trocken, mittelleicht, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 61 1320 m Waldweide. Pflanzenbestand: vereinzelt; frischfeucht, leicht, humushaltig: 1.

A. M. (2340 m) sehr häufig auf Sumpfwiesen und im Walde bei Bern; auch botan. Garten und bei Langnau und Schaffhausen.

Sminthurus luteus, *var. pruinosus* Tullb.

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Pflanzenbestand: locker; feucht-trocken, Humus: 1.

Avers Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 2.

A. M. (2340 m). Kanton Bern und Engadin. Oberfläche von stagnierendem Wasser, unter Steinen.

*Neuer Apterygoten-Typus**)? (J. Carl).

Alpst. Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht; trocken, mittelschwer, humusreich: 1.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse über Collemboliden ergibt: 1 neuer Apterygotentypus (?), eine neue Tomocerusart und neu für die Schweiz: Isotoma palliceps Uzel. Für unsere Exkursionsgebiete wurden (sämtliche neu!) folgende Arten festgestellt:

Im *Alpstein:* Isotoma viridis Hauptform. I. sensibilis, I. palliceps, Orchesella rufescens var. pallida, Entomobrya lanuginosa, Lepidocyrtus fucatus, Sira spec., Tomocerus tridentiferus, T. nov. spec., Sminthurus fuscus, Sm. aureus, Sm. luteus (Hauptform) und var. pruinosus, neuer Apterygotentypus (?).

Im *Calfeusen:* Isotoma quadrioculata, Entomobrya multifasciata.

Im *Avers:* Isotoma cinerea, Lepidocyrtus cyaneus, I. tigrina, Sminthurus luteus (Hauptform und var. pruinosus).

Im *Fextal:* Isotoma tigrina, I. palustris var. pallida, I. viridis, Lepidocyrtus fucatus, Sminthurus viridis.

Im *Bergell:* Isotoma quadrioculata, I. fimetaria, I. palustris var. pallida, I. viridis, I. sensibilis, Orchesella alticola, Lepidocyrtus lanuginosus, Tomocerus tridentiferus, Sminthurus luteus.

---

*) Herr Dr. Carl wünscht zur Beschreibung dieser „bizarren Form" abzuwarten, ob es meinen Nachforschungen event. gelingen wird, eine grössere Anzahl von Individuen zu finden.

VI.

a) Zusammenstellung der statistischen Resultate.

A. Alpstein-Calfeusental [1])

Standort Höhe	Formation	Nr.	N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
1300—1800 m	Wiese	1	10	66	4	—	1	16	5	—	—
	Weide	2	9	40	5	2	—	98	?+[2])	1	20
		3	51	179	2	6	1	51	7	11	30
		4	30	115	15	10	5	87	4	3	47
		5	41	655	32	7	3	31	—+	1	17
	Wald	6	67	344	41	—	2	77	6	12	54
		7	2	45	3	2	1	16	—	—	17
		8	6	53	8	33	27	208	74	—	12
		9	—	2	—	—	2	70	1	2	2
	Planggen	10	2	1	1	2	2	8	54	1	1
1800—2300 m	Weide	11	28	461	4	—	—	67	—	15	25
		12	12	376	16	—	4	120	8	—	20
	Wald	13	—	22	—	—	—	44	—	2(18?)	15
	Planggen	14	3	2	—	—	2	24	37	—	4
		15	3	5	1	16	10	31	23	—	3
		16	—	—	—	7	—	7	8	1	5
2300 bis 2700 m	Planggen	17	—	10	—	—	—	2	—	1	1
		18	3	4	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Pro $^1/_{16}$ m². [2]) + jedoch „Eier“?

B. Avers.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Wiese	19	35	165	2	—	—	169	—+	2	17
		20	120	740	7	—	1	20	—+	—	—
		21	260	127	10	—	—	64	—+	—	12
		22	90	100	1	—	—	6	—+	1	3
	Weide	23	15	38	—	—	—	11	—	1	12
		24	1	3	—	—	—	12	—	—	8
2300—2700 m	Weide	25	70	280	-	—	—	11	—	1	25
		26	6	14	—	—	—	8	1	—	6
		27	2	47	—	—	—	26	—	2	12
		28	—	100	—	—	—	9	—+	9	14
	Planggen	29	15	15	—	—	—	16	?	3	8
		30	74	68	—	—	—	42	-	6	22

C. Fextal.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Wiese	31	30	18	—	—	1	10	1	—	2
		32	33	36	1	—	—	2	—	—	2
		33	60	1220	11	—	—	127	—+	20	50
		34	70	900	3	—	—	197	—	9	52
		35	90	290	13	—	—	33	—+	2	20
		36	5	58	—	2	—	28	—	—	6
		37	30	27	—	—	—	5	—+	—	11
	Weide	38	50	630	18	—	—	177	—	—	—
		39	36	135	—	—	1	13	—	—	8
		40	4	—	2	—	—	15	—+	—	4
		41	3	4	1	—	—	182	—	—	7
		42	4	1	—	—	—	13	—	—	2
		43	15	48	—	—	—	9	—	—	2
	Wald	44	30	46	—	—	—	7	—+	1	16
		45	15	20	—	—	—	2	—	—	3
		46	13	32	—	—	—	7	—	—	13
2300 bis 2700 m	Weide	47	24	50	3	—	-	4	—	1	3
		48	3	1	—	—	—	2	—	—	1
		49	15	176	—	—	—	8	—	1	2

D. Bergell.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Wiese	50	—	—	—	1	—	4	—	—	—
		51	—	24	—	—	8	23	—+	1	3
		52	35	700	15	?	5	126	1	2	15
		53	3	2	1	43	10	55	4	15	—
		54	3	14	1	—	1	4	—	1	6
		55	6	43	7	13	8	38	—	—	5
		56	10	44	6	15	11	34	—+	—	2
		57	5	13	1	4	12	26	2	—	4
		58	—	26	4	—	—	70	2	3	8
		59	45	415	5	18	—	56	—+	10	17
	Weide	60	—	—	2	—	—	4		—	—
		61	15	155	17	—	—	39	—+	4	—
		62	15	86	3	2	—	18	—	1	14
	Wald	63	3	4	—	—	—	10	—	4	—
		64	42	66	2	—	30	24	—	—	22
		65	3	12	—	—	5	24	—	6	6
		66	6	90	7	60	20	57	—+	—	11
		67	5	22	—	1	11	133	—	—	9
		68	—	18	5	3	1	10	—	—	1
		69	8	290	7	2	13	42	4	1	12

D. Bergell.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Weide	70	103	1108	11	1	4	129	4	3	30
		71	—	56	8	2	2	15	1	—	5
		72	20	12	—	5	13	8	—+	—	9
		73	20	276	—	—	—	16	—	—	8
		74	—	8	—	—	—	8	—	8	4
		75	18	70	5	3	—	20	9	—	17
	Wald	76	6	36	2	9	4	25	—	—	5
		77	36	308	1	2	1	17	—+	—	29
		78	30	58	1	—	3	49	—+	2	6
		79	—	51	—	—	—	2	—+	—	10
	Planggen	80	18	91	1	—	—	18	4	—	22
		81	1	2	—	—	—	1	—	—	—
2300—2700 m	Weide	82	6	140	—	—	—	8	—	—	16
		83	—	—	1	—	—	1	—+	—	5
		84	44	23	—	—	—	9	—	2	6
		85	24	158	—	—	—	4	—	—	3
		86	1	3	1	—	—	1	—	—	2

b) Ergebnisse nach den statistischen Resultaten, nach Beobachtungen und Versuchen.

In den folgenden Betrachtungen über die Beziehungen der Bodenfauna zum Standort untersuchen wir, gestützt auf unsere statistischen Erhebungen und auf anderweitige Beobachtungen, zunächst die Ergebnisse für jede einzelne Tiergruppe, beziehungsweise für die Arten innerhalb derselben. Durch Vergleichungen werden wir dann das Verhalten der Bodenfauna insgesamt und die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Tierformen festzustellen suchen.

Nematoden.

Frühere Erhebungen über ihr quantitatives Vorkommen im Boden sind uns keine bekannt.

Die absoluten Zahlen unserer Untersuchungsergebnisse dürfen am allerwenigsten für diese Gruppe der Bodenfauna schablonenhaft aufgefasst werden; wenn auch nur die von Auge oder mit der Lupe erkennbaren Individuen in Betracht gezogen werden, ist es doch fast unmöglich, bei der durchschnittlich sehr geringen Grösse alle zu sammeln und zu beobachten.

Die Schwierigkeiten, die einer erschöpfenden Durchsuchung entgegentreten, machen sich aber überall in fast gleichem Masse geltend, so dass eine Vergleichung der Ergebnisse doch ein zutreffendes Bild der tatsächlichen Verhältnisse geben wird. Aktive Veränderungen ihres Standortes finden gerade der kleinen Grösse der Individuen und ihrer geringen Wanderungsfähigkeit wegen in ganz geringem Masse statt.

Die Nematoden bilden einen, zwar nach Quantum und Zahl verhältnismässig kleinen, aber fast überall ver-

tretenen Bestandteil der Bodenfauna der untersuchten Gebiete. Nur in 14 von im ganzen 86 Proben fehlten sie ganz; in 38 Proben finden sie sich aber nur in kleiner Anzahl, 1 bis 15 Stück; in 31 Proben finden sich 16 bis 90, in 3 Proben über 100 bis 260 Individuen.

Die weitaus am zahlreichsten vorkommenden kleinen und mittelgrossen, bis 20 mm langen Bodennematoden fanden wir meistens in der obersten, „humosen" Schicht, in der Wurzelregion, von 2 bis ca. 10 cm Tiefe, bei vorhandener dünner Humusschicht oft unmittelbar unter dieser; die grossen Formen — Individuen oder Arten? — von 2—14 cm und mehr Länge waren fast ausschliesslich in grösseren Tiefen, bis 30—40 cm unter der Oberfläche und dann vornehmlich in feuchten oder nasskalten Schichten. Ein charakteristisches Beispiel ist Nr. 25.

Aus dem Verhalten an unsern Probestandorten scheint hervorzugehen, dass den Bodennematoden vor allem trockene oder im Feuchtigkeitsgehalte stark schwankende Böden schlecht behagen, also die staubigen, filzigen Humusböden und Humusschichten, dann auch die sand-, grus- und steinreichen Bodenarten. Diese, wie auch feuchte, schwere, nasskalte Tonböden und im allgemeinen auch den feuchten Waldhumus meiden sie entweder ganz oder sie finden sich an solchen Standorten nur in kleiner Zahl vor.

Am besten zusagend sind frische und feuchte, humose, wurzelreiche Lehm- und Mergelböden, auch mergelige Humusböden, die verhältnismässig geringe Feuchtigkeitsschwankungen zeigen. Ausnahmen hievon — geringe Anzahl bei günstigen Bodenverhältnissen, wie bei Nr. 40, 41, 43, 86 — scheinen durch besonders rauhe, kalte Lage bedingt zu sein.

Der Pflanzenbestand hat, ausgenommen durch Ent-

wicklung eines reichen Wurzelwerkes, keinen merklichen Einfluss auf die Nematodenfauna, als Ganzes betrachtet, ebensowenig die Gesamtmächtigkeit des Bodens. Nach der Höhenlage, nach Exposition und Neigung, nach der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Bodens machen sich ebenfalls keine auffälligen Unterschiede geltend. Die geringen Verschiedenheiten der Proben aus verschiedenen Exkursionsgebieten und etwelche Unterschiede nach Bestandesformation (Wiese — Wald) sind wohl durch Bodenverhältnisse hervorgerufen. Wir haben z. B. im Fextal bei den meisten Proben zusagende Böden und dabei auch grössere Häufigkeit der Nematoden als wie im Bergell mit den vielen sandigen, steinigen und Humusböden. Wo aber in letzterm Gebiete die oben festgestellten günstigen Bodenbedingungen sich finden, treten die Nematoden sofort auch in grösserer Anzahl auf. — Ebenso verhält es sich bei den verschiedenen Pflanzenformationen.

Leider war es uns der häufigen Veränderung unseres Standquartieres wegen nur selten möglich, Versuche zu machen. Folgende Resultate mögen hier erwähnt werden:

2 Nematoden aus Nr. 61, 30 mm lang, 0,6 bezw. 1 mm Durchmesser; träge, schwache Reaktion auf Tabakrauch.

Sie zeigen, aus der Erde in reines Brunnenwasser gebracht, nach 2—3 Stunden sehr lebhafte Bewegungen und grössere Reizbarkeit. Einige Stunden später ermatten sie; nach zwei Tagen erfolgt eine Reaktion nur noch auf Berührung mit der Pincette; nach im ganzen 5 Tagen macht ein Versuchstier bei Berührung noch lebhafte schlängelnde Bewegungen; das andere, mit 1 mm Durchmesser, bewegt nur langsam das Kopfende, wenn ich demselben den brennenden Teil der Cigarre nähere.

Nach $6^1/_2$ bezw. 6 Tagen zeigen beide kaum erkennbare Bewegung und wenige Stunden später keine Lebensäusserungen mehr. — Das Wasser wurde jeden Tag zweimal erneuert und die Tiere zur Untersuchung auf eine feuchte Uhrschale gebracht.

Einige Nematoden aus der gleichen Probe, im schattigen Zimmer auf eine trockene Uhrschale gelegt, gaben nach weniger als einer halben Stunde auch in feuchter Erde und im Brunnenwasser kein Lebenszeichen mehr.

Diese wenigen Beobachtungen deuten auf grosse Anpassung der entwickelten Individuen der Bodennematoden an Feuchtigkeit — Transporte durch Wasser wären demnach leicht möglich — und auf grosse Empfindlichkeit gegen Trockenheit.

Das Fehlen der mittleren und kleineren Nematodenformen in schweren, feuchten bis nasskalten Standorten und Schichten muss demnach wahrscheinlich auf die Strukturverhältnisse zurückgeführt werden.

Über die Ernährung speziell der Bodennematoden ist nichts Sicheres bekannt. Da sie in reichen Humusböden auch bei genügend Feuchtigkeit nur spärlich vertreten sind, ist kaum anzunehmen, dass zersetzender Humus ihre Nahrung bildet. Wir fanden sie bei zusagenden Bodenverhältnissen am häufigsten in unmittelbarer Nähe der Wurzeln; oft haften sie an diesen; vielleicht ernähren sich die Bodennematoden im allgemeinen von frischen oder lebenden pflanzlichen Stoffen, wie manche Kulturschädlinge ihrer Familie. Unsere Versuche zeigen, dass sie lange ohne solche Nahrung zu leben vermögen.

Enchytræiden.

„Terrestrische Repräsentanten" dieser Familie finden sich nach Michaelsen und anderen sowohl an mit Wasser

förmlich durchtränkten Orten, im Schlamm, an Wurzeln von Süss- und Salzwasserpflanzen, in Torfmooren, wie auch in modernder Pflanzensubstanz (Baumstrünke, faulendes Laub), in feuchter Erde, in Blumentöpfen und auch in trockenem, festerem Erdreich (Fridericia-Achæta- [Anachæta] Arten) — vorzugsweise aber leben Enchytræiden in feuchter Erde an Pflanzenwurzeln und an von verwesenden Pflanzenresten stark durchsetzten Orten.

Besondere Vorliebe für gewisse Pflanzen zeigt z. B. Achæta (Anachæta) bohemica Vejd., nach Michaelsen (Lit. 39) in wenig feuchter Erde an Wurzeln von Veilchen. Vejdowski hat nach Bretscher Schädigungen der Zuckerrüben — Friend solche der Aster- und Selleriekulturen durch Enchytræiden nachgewiesen.

Bretschers Zählungen von Enchytræiden ergaben (Lit. 6, 7, 9):

Avers-Cresta, Magermatte, 1950 m pro $^1/_{47}$ m^2 = 1620* Stück, berechnet auf $^1/_{16}$ m^2 = 4860 Stück.

Talin b. Trimmis, Fettwiese, 1000 m ? = 40* Stück, berechnet auf $^1/_{16}$ m^2 = 32 Stück.

Ungedüngter Boden 1000 m enthielt keine.

bei Zürich? Tannenwald ohne Humusschicht pro $^1/_4$ m^2 = 2000 Stück; pro $^1/_{16}$ m^2 = 500 Stück.

Baumgarten, steinig, aber tiefe Humusschicht pro $^1/_4$ m^2 = 415 Stück; pro $^1/_{16}$ m^2 = 104 Stück.

In Avers-Cresta waren ausschliesslich Fridericia-Arten vorhanden. Auf der Göscheneralp und Kehlenalp (2300 bis 2500 m) fand Bretscher keine, auf der Fürstenalp — 1700 bis 2000 m, Bündnerschiefer, sandiger, kalkhaltiger Lehm — überall nur wenige Exemplare (Lit. 7). Er führt diese Tat-

* Bretscher bezeichnet diese Zahlen wegen geringer Tiefe der Erdproben als „nicht massgebend".

sachen auf den Umstand zurück, dass auf der Göscheneralp die oberste Erdschicht sehr dünn, der Wurzelfilz der Pflanzen ausserordentlich dicht und fest ist. Auf der Fürstenalp misst er den Feuchtigkeitsverhältnissen — geringe Durchfeuchtung durch fliessende Wasser — die wichtigste Rolle bei (Lit. 7, pag. 191 und 192).

Nach unsern Ergebnissen kommen die Enchytræiden mit noch viel grösserer Regelmässigkeit als die Nematoden im Boden vor, aber mit weit grösseren Schwankungen in der Zahl der Individuen.

Sie fehlten in 5 von 86 untersuchten Proben.

In 25 Proben waren 1—20 Stück, in 32 Proben 21—100, in 16 Proben 101—400 und in 8 Proben über 400 Stück. In der von Bretscher festgestellten grössten Anzahl fanden wir sie nirgends. Die grösste Menge weisen auf: Nr. 34 (1965 m) mit 900, Nr. 70 (1815 m) mit 1108 und Nr. 33 (1950 m) mit 1220 Enchytræiden.

Die grösste Zahl der Enchytræiden befindet sich nach unsern Beobachtungen in der obern humosen oder in der Humusschicht, geht aber auch in dieser bei grosser Mächtigkeit nur so tief, als die Hauptmasse der Wurzeln reicht — im allgemeinen 2—8 cm —; in kleinerer Zahl sind Enchytræiden häufig auch in den tiefern Schichten zu treffen. Bei wenig erdiger, reicher Humusdecke und darauffolgender humusreicher, lehmiger oder mergeliger Schicht ist die Hauptmenge der Enchytræiden in dieser letztern, unmittelbar unter der Humusschicht. Bei sehr günstigen Bodenverhältnissen ist die Verteilung bis zur Tiefe von ca. 15—20 cm ziemlich gleichmässig.

Wo unter der obersten Schicht sofort trockene oder nasskalte Schichten folgen, sammeln sich die Enchytræiden noch auffälliger als gewöhnlich in der humosen, obern Schicht.

Es ist geradezu auffällig, wie die quantitative Verbreitung der Enchytræiden beeinträchtigt wird durch trockene Böden und namentlich solche mit grossen Schwankungen des Feuchtigkeitsgrades und durch schwere, kalte oder nasskalte Böden. An solchen Standorten fehlen sie ganz oder sie kommen nur in vereinzelten Exemplaren vor. Sobald ihnen aber konstant ein gewisser Feuchtigkeitsgrad zur Verfügung steht, siedeln sie sich in grösserer Zahl an, selbst wenn sie diese Feuchtigkeit nur in verhältnismässig dünner, oberflächlich oder tiefer gelegener Schicht finden.

Enchytræiden kommen, sofern der Wassergehalt ein günstiger ist, sowohl im molligen Wald- und Haidehumus, im feuchtnassen Humus von Sumpf- und natürlichen Rieselwiesen, wie auch in humosen oder lehmigen Sandschichten vor. Ob ihr seltenes Vorkommen in feuchtnassen Lehm- und Tonböden dadurch verursacht wird, dass die dichte Struktur das Durchdringen durch den Boden ihnen erschwert oder durch den fast vollständigen Luftabschluss und die damit bedingte langsame, unvollständige Zersetzung der Bodenbestandteile, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Am besten scheinen die gleichmässig frischen bis feuchten, humusreichen und humosen Bodenarten den Enchytræiden zuzusagen, also mergelige und lehmige, Mergel- und Lehmböden.

Die Gesamtmächtigkeit des Bodens kommt wahrscheinlich gar nicht in Betracht. — Trotz der sehr verschiedenen chemisch-mineralogischen Zusammensetzung der untersuchten Proben zeigen diese keine Differenzen im Enchytræidengehalt, die auf direkten Einfluss zurückzuführen wären.

Der Humusgehalt der meisten Böden ist für Enchytræiden genügend; Standorte mit Gras- und Kräuterhumus, besonders mit vielen frischen Pflanzenresten, wie Wiesen und Weiden, begünstigen ihr Vorkommen sehr wahrscheinlich ganz besonders, da sie bei sonst gleichen Verhältnissen sich hier viel zahlreicher finden als im Walde oder in Planggen, wo Gräser und Krautpflanzen nach vollendeter Entwicklung sehr langsam verfaulen. — Exposition und Neigung üben nur indirekt — durch Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens — einen Einfluss aus.

Die Verschiedenheit in der Häufigkeit der Enchytræiden nach der Höhenlage — etwas kleinere Anzahl in grosser Höhe — scheint nur durch im allgemeinen ungünstigere Feuchtigkeitsverhältnisse und durch das Zurücktreten der Wiesen und Weiden, der Standorte mit frischen Pflanzenresten bedingt zu sein; denn wenn auch die höheren Lagen grössere Luftfeuchtigkeit und grössere Niederschlagsmengen aufweisen, sind doch die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit nach Art der humosen Decke und wegen geringerer Mächtigkeit gewöhnlich grösser.

Wir haben aber in sehr grossen Höhen (bei Berücksichtigung des Kulminationspunktes des Exkursionsgebietes) noch verhältnismässig zahlreiches Vorkommen unter günstigen Bodenbedingungen:

Alpstein Nr. 12, 2150 m = 376 Stück; Avers Nr. 25, 2390 m — 280 Stück; Bergell Nr. 85, 2400 m = 158 Stück; Fextal Nr. 49, 2694 m = 176 Stück.

Die Entwicklung der Enchytræiden wird also kaum wesentlich gehindert durch lang dauernde niedrige Bodentemperaturen, durch erhebliche Verkürzung der „Vegetationszeit". (Nach Michaelsen ist ihnen das polare Klima sogar sehr günstig.)

Eine Bevorzugung gewisser Pflanzen lässt sich mit Bestimmtheit nicht erkennen; namentlich häufig waren Enchytræiden an Wurzelstöcken von Alchemilla.

Wir können nicht feststellen, inwieweit diese Erhebungen auch für das Verhalten der Arten zutreffen, ob der Artenreichtum grösser ist bei grosser Individuenzahl oder ob vielleicht selbst unter kleiner Anzahl von Individuen verhältnismässig viele Arten vorkommen.

Eine grössere Zahl von Versuchen mit Enchytræiden aus Nr. 52, 67 ergab:

Ein Individuum, 2,3 cm lang und 1,5 mm dick, 102 Stunden in frischem, reinem Brunnenwasser gehalten, auf trockene Erde gebracht, reagiert noch mit matter Bewegung auf Tabakrauch.

Von 20 kleineren Enchytræiden in Brunnenwasser starb die Hälfte nach 20 Stunden; nach 43 Stunden lebten noch 6. Ein Enchytræid lebte 4 Tage.

In alkalischem verdünntem Mistwasser (von Kuhmist) lebten die Enchytræiden nur 14 Stunden. In lufttrockener Erde im schattigen Zimmer starben sämtliche Enchytræiden nach ca. $^3/_4$ Stunden, auf trockener Uhrschale schon nach 7—10 Minuten.

700 bezw. 1000 Enchytræiden, einige Zeit in mehrmals gewechseltem Wasser durch selbsttätige Bewegung und durch Schütteln gereinigt und nachher in reines Wasser gebracht, schieden einige Gramm von hauptsächlich aus Mineraltrümmern bestehendem Bodensatz aus.

Die Enchytræiden ernähren sich wohl — nach unsern Untersuchungen und nach ihrem Darminhalt — hauptsächlich mit frischem bis stark zersetztem Pflanzendetritus (siehe auch Anmerkungen von Nr. 2, 20, 24, 34, 38, 39, 45, 61).

Bei der Nahrungsaufnahme nehmen sie auch erhebliche Mengen mineralischer Bodenbestandteile auf und treiben sie durch ihren Verdauungstraktus.

Lumbriciden.

Auch über die zahlenmässige Verbreitung der Lumbriciden liegen nur wenige Angaben vor. Darwin, Hensen und andere begnügen sich meist mit Schätzungen nach der Zahl der Wurmröhren oder nach der Menge der durch Berieselung mit schädlichen Stoffen auf die Oberfläche getriebenen und getöteten Tiere. Hensen zählt (Lit. 30, pag. 673) im Garten 1 Individuum der „grossen Art" (L. terrestris L.) auf 600 cm^2; er berechnet (Lit. 30, pag. 675) nach Angaben von Lengerke für eine Wiese 6 Stück pro Quadratfuss.

P. E. Müller sammelte (Lit. 30, pag. 677) in mildem Buchenhumus Tausende von Lumbricus purpureus (L. castaneus Sav.) pro Quadratfuss.

Nach Darwin fehlen Lumbriciden in trockener Haide, trockenen, sandigen, kiesigen Orten und in braunem, faserigem Torf, nach P. E. Müller (Lit. 30, pag. 678) in saurem Buchenhumus, nach Bretscher in Moorböden und sauren Humusböden; „sehr wenige sind in der freien Weide zu finden" (Bretscher Lit. 9, pag. 707). Bretscher glaubt dies auf Feuchtigkeits- und auf tägliche Temperaturschwankungen, grössere Anzahl an flachen Stellen, Terrassen, in den Alpen auf Schutz vor Kälte durch die Schneedecke zurückführen zu müssen (Lit. 9, pag. 708).

Die Verhältnisse über die Wanderungen der Lumbriciden sind noch nicht abgeklärt. Nach Hensen sollen Lumbriciden nur bei starkem Regen oder in abnormalem Gesundheitszustande wandern; nach Bretscher haben sie

unter gewissen Verhältnissen einen förmlichen Wandertrieb, der durch das Bedürfnis, den Wohnort oder Futterplatz zu wechseln (namentlich in den Alpen), mehr sogar aber durch die Fortpflanzungsverhältnisse bedingt ist (Lit. 10, pag. 540—542).

Unter allen Umständen glauben wir, nach der Stärke der Vertretung Folgerungen über ein bestimmtes Abhängigkeitsverhältnis von den Standortsbedingungen ableiten zu dürfen, zumal die ziemlich regelmässige grössere Häufigkeit unter Steinen, Steinpflaster, Kuhfladen (Lit. 10) und das vollständige Fehlen an andern Standorten hiefür sprechen.

Die genaueren Zählungen Bretschers ergaben nach einzelnen Ausgrabungen:

Bei *Zürich* (Lit. 9, pag. 709) Wiese 70—230*) pro m^2, für unsere Probengrösse $^1/_{16}$ m^2 = 4—14; Acker 140—260 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 9—16; Wald 70 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 6.

Am *Zürichberg* (Lit. 10) Wiese — Humus 35 cm, Untergrund lehmig — 350 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 22. Wiese — Humus 22 cm, Untergrund zäher Gletscherschutt — 400 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 25.

Avers-Cresta (Lit. 9) Wiese — Humus 15 cm, Untergrund Fels — 1660—2000 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 104—125.

Hier mag auch eine von landwirtschaftlichen Praktikern (für Hühnerfütterung) angewandte Methode zur Sammlung grosser Mengen Regenwürmer an einem Standort erwähnt werden (Schweiz. landwirtschaftl. Zeitschrift 1901, pag. 1091):

In 60 cm tiefe Gruben an feuchten, schattigen Stellen stellt man Strohbündel, mit Erde untermengt, begiesst sie

*) Nach kleineren Proben berechnet.

öfters und deckt die Grube mit Stroh oder Brettern zu. Nach einigen Wochen hat sich eine Masse von Regenwürmern angesiedelt.

An den von uns untersuchten Orten befanden sich alle Regenwürmer, alle Species in den obersten Bodenschichten — in allen Bodenarten, auch bei mächtigerer Wurzelregion; bei jeder beliebigen Gesamtmächtigkeit, bei jeder Witterung und jeder Tageszeit vom Morgen bis Abend — meistens in 4 bis 8 cm Tiefe. Wo die obern Schichten, besonders bei reichem Humus, sehr dichte Struktur zeigten, oder wo die humose oder Humusschicht und die Wurzelregion nur schwach entwickelt waren, hielten sie sich in einer Tiefe von 3—6 cm, in der humusreichsten Region auf. In feuchtem bis nasskaltem Boden, besonders wenn die Nässe schon bei geringerer Tiefe sich fühlbar machte, lagen die Regenwürmer unmittelbar unter der Oberfläche, oft beinahe an der Oberfläche (z. B. Nr. 38, 47).

Nur bei Nr. 5, zwei Tage nach starkem Schneefall, trafen wir die meisten ausnahmsweise tief, von 6—12 cm.

Wir vermögen noch nicht bestimmt zu sagen, ob diese Wahl des Aufenthaltsortes in geringen Tiefen ihren Grund in besonderem Luftbedürfnis hat — die oberflächliche Lage bei nassen Standorten scheint dies zu bestätigen — oder ob dies durch klimatische Faktoren — Bedürfnis nach Sonnenwärme während der kurzen Lebens- und Entwicklungszeit*) — bedingt ist, oder ob die Lumbriciden damit den Ort des grössten Reichtums an frischen und frisch zersetzenden vegetabilen Substanzen aufsuchen.

Fast immer hatten die Lumbriciden in den obern Schichten eine mehr oder weniger wagrechte Lage. Wurm-

*) Oder vielleicht durch Fortpflanzungsverhältnisse.

röhren nach unten haben wir nur selten, sozusagen fast nie gefunden. Ein regelmässiges und häufiges Wechseln des Aufenthaltsortes nach der Tiefe der Bodenschichten scheint demnach bei der Lumbricidenfauna der Alpen nicht stattzufinden. — Wandernde Lumbriciden haben wir stets nur bei Regenwetter — auf Wegen, an Wegrändern, auf mit vielen Steinen bedecktem Terrain — beobachten können. Auf Wiesen und im Walde konnten wir während des Tages auch bei regnerischem Wetter trotz besonderer Aufmerksamkeit nur ganz ausnahmsweise einen Regenwurm auf der Wanderung finden.

Unsere Zählungen der Lumbriciden zeigen, dass diese weit grössere Anforderungen an ihren Standort zu stellen scheinen — dass sie weniger häufig genügende Lebensbedingungen vorfinden — denn die Regenwürmer fehlen an einer grössern Anzahl von Orten, an denen Nematoden und Enchytræiden noch in grösserer Menge vorkommen. Überall aber, wo wir Lumbriciden fanden, war auch die Anwesenheit von Nematoden oder Enchytræiden zu konstatieren.

An 11 Standorten waren über 10 Regenwürmer; an 37 Orten befanden sich 1—10 Stück; ganz ohne Lumbriciden waren 38 Proben.

Indem wir Standorte mit nur als „Brs." — tot oder verletzt — aufgefundenen Individuen als „unsichere Aufenthaltsorte" auffassen, gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

Die Bodenverhältnisse haben auch auf die Menge der Lumbriciden den bedeutendsten Einfluss. Die Regenwürmer meiden fast immer Boden mit trockener oberster Schicht oder wenn diese grosse Feuchtigkeitsschwankungen aufweist, selbst wenn ihnen auch in tieferen Schichten dauernd viel Feuchtigkeit geboten wird.

Wenig zusagend sind ferner stark sandige, grusige oder Steinböden in der obern Schicht, auch wenn diese frisch bis feucht ist. Hiebei scheint also die Struktur direkt einen Einfluss auszuüben, wahrscheinlich in erster Linie durch die Körnigkeit. Aber sie finden sich auch sehr selten an Orten ein, die bis zur Oberfläche schwer bis nasskalt sind. Böden mit gleichmässig frischem bis feuchtem Humus oder solchen oberen humosen Schichten werden vor allem bevorzugt.

Die Mächtigkeit des Bodens ist insofern von Bedeutung, als bei besonders geringer Gesamttiefe, unter 10—15 cm, Lumbriciden seltener vorkommen; bei einer Bodenmächtigkeit von über 15 cm haben grössere oder kleinere Tiefen und die Eigenschaften dieser untern Schichten wenig oder keinen Einfluss, so dass also die Regenwürmer in Böden mit nasskalten und in solchen mit trockeneren sandigen untern Schichten bei ähnlichen obersten Schichten annähernd gleich stark vertreten sind. — Da tägliche Temperaturschwankungen bis 30 cm tief eindringen, ist nicht anzunehmen, dass die Bedeutung der Mächtigkeit auf diesen beruht.

Eine besondere chemisch-mineralogische Zusammensetzung des Erdreichs, wesentlicher Kalkgehalt, scheint — durch günstige Beeinflussung der Struktur und des Feuchtigkeitsgehaltes — etwelche Einwirkung auf die Menge der Regenwürmer auszuüben. Weder Exposition noch Neigung haben, sofern die andern Bodenverhältnisse zusagend sind, einen massgebenden Einfluss. Wegen meistens geringer Bodenmächtigkeit sind aber starke Neigungen im allgemeinen arm an Lumbriciden.

Eine Standortswahl nach der Art des Pflanzenbestandes ist nicht zu bemerken; doch sind Regenwürmer gewöhnlich

eher zu treffen unter dichter Pflanzendecke und im Walde, weil sie hier bessere Feuchtigkeitsbedingungen finden. — Wiese, Weide und Wald weisen keine charakteristischen Unterschiede auf bezüglich der Anzahl der sie bewohnenden Lumbriciden auf. Planggen haben nach unsern Untersuchungen überall nur vereinzelte Exemplare; doch ist dies, wie auch einzelne Unterschiede zwischen Wiese, Weide und Wald, wahrscheinlich auf die Bodenfaktoren zurückzuführen. Lumbriciden können nach unseren Ergebnissen selbst bis zu 2150 m (Alpstein, Nr. 12) und 2160 m (Avers, Nr. 21) sehr zahlreich vorkommen; meistens aber sind sie in grösseren Höhen, über 2000 m verhältnismässig seltener und wenig zahlreich, wohl der gewöhnlich geringen Tiefe des Bodens und der körnig-filzig-humosen Struktur wegen.

Die grössere Seltenheit der Regenwürmer im hintern Teile des Avers, im Fextal und in den obern Regionen des Bergell ist einesteils durch in diesen Gebieten häufige eigentümliche, ungünstige Bodenbeschaffenheit begründet und andernteils durch die Höhenlage der untersuchten Orte zu erklären. Andere, für die einzelnen Exkursionsgebiete charakteristische Faktoren — Niederschlagsmengen, Temperaturen, Windverhältnisse — scheinen nicht in Betracht zu kommen.

Über die besondern Standorte der einzelnen Arten geben die Zusammenstellungen in Kapitel V A Aufschluss. Am häufigsten, auch in grösseren Höhen, sind Lumbricus rubellus und Octolasium lacteum, dann Helodrilus (D.) octaëdrus zu treffen. Das schon von Bretscher und Ribaucourt festgestellte, fast vollständige Fehlen der „grossen Arten“ Lumbricus terrestris L., Helodrilus (A.) longus Ude, und caliginosus Sav. in den Alpen, bestätigt sich.

Vergleichungen über das Verhältnis zwischen Indivi-

duen- und Artenzahl werden durch die grosse Zahl unbestimmbarer, junger oder verletzter Exemplare sehr erschwert, die Befunde von Nr. 5, Nr. 38 und Nr. 71 zeigen immerhin deutlich, dass auch bei grosser Menge die Artenzahl sehr verschieden, sogar sehr klein (Nr. 71 mit 8 entwickelten Individuen nur eine Art) sein kann und dass die Individuenzahl der vertretenen Arten sehr ungleich ist.

Diplopoden.

Das Lokomotionsvermögen der Diplopoden ist im allgemeinen grösser als das der Nematoden und Oligochæten; die einzelnen Familien und Arten der Diplopoden verhalten sich jedoch sowohl hinsichtlich der Wahl ihres Standortes als nach der Häufigkeit der Veränderung desselben etwas verschieden.

Nach litterarischen Angaben ist hauptsächlich folgendes konstatiert:

Alle Diplopoden haben versteckte Lebensart; ihr Aufenthaltsort ist meistens der Boden. Nur Julus sabulosus und Glomeris conspersa bewegen sich hin und wieder auf Wegen oder sitzen auf Mauern oder Pflanzen (auch Julus Parisiorum, nach Rothenbühler). — Glomeriden bleiben jahrelang kolonienweise an demselben Standorte, wenn sie nicht gestört werden. Bei trockenem und heissem Wetter scheinen sie sich tiefer zurückzuziehen, das Weibchen auch während der Eiablage.

Diplopoden halten sich unter Rinde von Bäumen, unter Steinen, im Moos, in moderndem Laub, in den obern Bodenschichten auf. Bei grosser Kälte verziehen sie sich nach den tieferen Bodenschichten. Die Nahrungsaufnahme ist im Winter minimal.

Juliden verzehren mit Vorliebe Blätter, Holz und

andere faulende Vegetabilien. Julus sabulosus scheint sehr die Pilze zu lieben.

Die Lieblingskost der Glomeriden sind modernde Blätter und Moos. Die Polydesmiden verzehren animalische Stoffe nur in starker Verwesung.

Die Fortpflanzungszeit ist für die Juliden Frühjahr bis Herbst (in warmen Gegenden der Winter), für Glomeriden Frühjahr und Anfang des Sommers (Rath, Lit. 46).

Nach Plateau (Lit. 45) leben Juliden hauptsächlich von zersetzenden Pflanzenstoffen, „nie nur von grünen Pflanzenteilen“ (pag. 60). Sie und andere Diplopoden können lange Zeit Nahrung entbehren.

Glomeriden fressen untere, grüne, weiche Blätter.

„Les Jules avalent en même temps que leur nourriture une grande quantité de terre, grains de sable, débris calcaires ou d'autres roches décomposées . . .“ (pag. 61). Die ist nach Brandt und Humbert auch bei Glomeriden der Fall. — Rothenbühler schreibt uns: „Polydesmiden und Chordeumiden müssen als ausgesprochene Feuchtigkeitsbewohner besonders aufgesucht werden; Juliden sind resistent.“ — Latzel (Lit. 36) sagt: Kalkgebirge ist im allgemeinen reicher an Gattungen und Arten (von Myriapoden) als das Urgebirge; „doch mag diese Erscheinung wohl in der grössern Zahl von Schlupfwinkeln und in dem grössern Vorrat an tierischer und pflanzlicher Nahrung ihre Erklärung finden. — Die Myriapoden scheinen sich wenig an vertikal übereinander liegende Zonen und Regionen zu binden“ (pag. 371).

Am Stein (Lit. 1) hat für den nördlichen Teil von Graubünden, bei Chur und Prättigau, bestätigt gefunden: Abnahme der Artenzahl nach der Polhöhe, dagegen keine oder nur ausnahmsweise Zunahme der Individuenzahl.

Nach Roth (Lit. 46 b) haben Juliden und Glomeriden in Wasser 6—8 Stunden gelebt. Bei unsern Versuchen lebten Julus Zinalensis und Cylindroiulus generosensis (aus Nr. 66 und 68) in Brunnenwasser $^1/_2$—4 Stunden, 1 Individuum in wässrigem Mistwasser $^1/_4$ Stunde. Eingesperrte Juliden haben während drei Tagen zur Verfügung gestellte frische Pflanzenteile nicht berührt. Nach Verfluss dieser Zeit bewegten sie sich fast nicht mehr.

Die Exkremente dieser Juliden waren hauptsächlich aus Quarzkörnern mit wenig faserigen Pflanzenresten zusammengesetzt; der Darminhalt bestand bei einigen (Juliden aus Nr. 59) fast nur aus pflanzlichen Stoffen; bei andern waren diese mit mehr oder weniger erdiger Substanz untermengt. In der hintern Körperregion waren die mineralischen Stoffe stets in verhältnismässig grösserer Menge vorhanden. Bei kleinen javanischen und madagassischen Juliden fanden wir ähnliche Verhältnisse, während grössere Formen nur wenig oder keine mineralische Substanzen im Darme hatten.

Juliden scheinen demnach nicht unbedingt auf die Aufnahme von erdigen mineralischen Stoffen angewiesen zu sein.

Bei unseren Untersuchungen befanden sich die Diplopoden immer in den oberen, häufig in den obersten Bodenschichten.

Ihr Vorkommen an den analysierten Standorten richtet sich nach dem Verhalten der einzelnen Arten zu den Bodenverhältnissen und nach der geographischen Verbreitung derselben (siehe Kap. V).

Glomeriden haben wir nur an einem Standort in grosser Menge und an einem Standort in kleiner Zahl gefunden. Ersterer war im Wald bei Nordexposition, mit

ausgesprochen feuchtem und humusreichem Boden, der letztere bei SSW-Exposition, im Felsgrasband. Beide Standorte (Nr. 8 und 15) mit kalkhaltigem Boden.

Die wenigen Polydesmiden fanden sich in feuchtem, humusreichem Waldboden, die Chordeumiden, ebenfalls nur in wenigen Proben vertreten, an denselben Standorten wie die Glomeriden, aber in umgekehrtem Zahlenverhältnis.

Nach den Fundorten der Juliden stellen diese je nach der Spezies sehr verschiedene Ansprüche an den Aufenthaltsort; wir finden Julidenarten in trockenem, flachgründigem, wenig humushaltigem Boden, andere in feuchtem, tiefgründigem Boden und im feuchtnassen, milden Humus der Rieselwiese. — In den Kalkböden des Alpsteins und des Calfeusentales waren einzig Julus nitidus und nanus, die dann im Bergell fehlen, stark vertreten, während im Bergell bei den sandigen, mittelschweren bis leichten Böden Juliden im allgemeinen häufig und oft in sehr grosser Anzahl (Nr. 55 43 Stück, Nr. 66 37 Stück) vorkommen.

Besonders charakteristische Unterschiede der Standorte mit und derjenigen ohne Diplopoden sind im allgemeinen nicht vorhanden. In Höhen von über 1800 m macht sich eine wesentliche Abnahme der Häufigkeit der Diplopoden bemerkbar und schon über 2000 m haben wir nur noch selten (Nr. 75) Diplopoden gefunden. Die grosse Höhenlage des Avers und des Fextales mag Ursache sein, dass wir in den Proben aus diesen Gebieten keine bezw. nur in Nr. 36 Diplopoden nachweisen konnten. In den subalpinen Regionen des Alpsteins und des Bergell sind diese in 18 von 30 Proben vertreten gewesen, in der alpinen Region fehlten sie an der Hälfte der Standorte.

„Sie (die höchst entwickelten Myriapoden) sind Räuber“ und nicht an bestimmte, eng umgrenzte Standorte angewiesen (Latzel Lit. 36).

Nach Plateau (Lit. 45) nähren sie sich nicht von zersetzenden Pflanzenstoffen. Ferner: Les Lithobides „recherchent l'humidité par besoin“. Er weist experimentell nach, dass sie trotz vorhandener Nahrung im Trockenen bald sterben.

Nach Geoffroy (1762) leben Lithobiden von Poduriden und andern kleinen Insekten, nach de Geer auch von Würmern, nach Gervais von Insekten, Acariden und Spinnen. Bei Versuchen von Plateau frass Lithobius forficatus nur Fliegen und Mücken, nicht aber Staphyliniden und kleine Spinnen. Lithobiden fressen aber auch kleinere Individuen der eigenen Gattung.

Scolopendriden leben von jungen Lumbriciden (L. communis Hoffm.) u. a., Geophiliden von Poduriden und kleinen Acariden, seltener von kleinen Spinnen und Insektenlarven. Sie fressen sowohl lebende Tiere wie Stücke von frischen Leichen. Im Magen von Himanterium Gervasii Nol. hat Plateau neben zähem, klebrigem Material reichlich Sandkörner gefunden (pag. 46).

Cryptops sind hauptsächlich unter der Erde, Geophiliden meist in unteren Schichten, in 20—40 cm Tiefe.

Nach Rothenbühler sind Lithobiden, Geophiliden und Scolopendrelliden ubiquitär.

Bei unseren Versuchen haben mehrere Scolopendrella notacantha in Brunnenwasser, an der Oberfläche schwimmend, bis 4 Stunden gelebt, während Geophilus ferrugineus schon nach einer Viertelstunde starb. — Die grosse Beweglichkeit der meist kleinen Chilopoden erschwerte

Beobachtungen über ihren Aufenthalt in verschiedenen Bodenschichten; gewöhnlich fanden wir sie — mit Ausnahme der Geophiliden — in den obersten Schichten; doch sind sie bis zu gewissen Tiefen häufiger anzutreffen als andere Gruppen von Bodentieren.

Die spärlichen Funde und die Unbestimmbarkeit einzelner Lithobiden und der Mehrzahl der Geophiliden geben keinen sichern Aufschluss über die Standortswahl dieser Gruppen. Sie scheinen an den von uns berücksichtigten Orten seltener und meist in kleinerer Anzahl vorzukommen.

Für Lithobius aulacopus bestätigt sich: Aufenthalt in feuchtem, humusreichem Boden im Walde; 4 Lithobiden wurden auf Boden mit grossen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen nachgewiesen.

Bei den Geophiliden scheint ein besonderes Feuchtigkeitsbedürfnis nicht zu existieren; es ist möglich, dass die einzelnen Arten sich diesbezüglich verschieden verhalten, da sowohl trockene wie feuchte Böden zahlreiche Individuen, wahrscheinlich aber je verschiedene Arten enthalten (vergleiche Kap. V, z. B. Nr. 56 und Nr. 57).

Von den Scolopendrelliden ist Scolopendrella immaculata in feuchtem wie in trockenem Boden im Walde, auf der Plangge und auf der Wiese, meist aber nur in kleiner Zahl anzutreffen; Scolopendrella notacantha ist häufiger in grosser Menge, scheint aber feuchte, humusreiche Standorte vorzuziehen. Grosse Anzahl von Scolopendrella notacantha weisen namentlich Nr. 64, 66, 67 und 72 auf.

Nur die subalpine Region beherbergte eine grössere Zahl von Chilopodenarten; über 1800 m trafen wir wenige Geophilus spec. und Scolopendrella notacantha; von letzterer waren in Nr. 72, 1900 m, noch 13 Stück, in Nr. 12, bei 2150 m 4 Stück.

In Proben von grösseren Höhen konnten wir keine Chilopoden mehr finden, ebensowenig im Avers überhaupt, im Fextal nur in Nr. 31 und 39, bei 1920 und 1930 m, je 1 Individuum von Scolopendrella notacantha.

Die Chilopoden zeigen hienach ähnliche Höhenverbreitung an den untersuchten Standorten wie die Diplopoden. Wenn damit auch die absolute obere Grenze ihres Vorkommens nicht bestimmt festgestellt ist, so weisen die Befunde doch darauf hin, dass Diplopoden und Chilopoden in der obern alpinen Region, über 2000 m bezw. 2200 m im allgemeinen viel weniger häufig und vielleicht vorzugsweise an anderen Standorten, die von uns nicht untersucht wurden, ihren Aufenthalt wählen.

„Bodenfauna im weiteren Sinne".

Als solche sind Tierformen aufzufassen, die nur während einer bestimmten, begrenzten Periode ihrer Entwicklung an den Aufenthalt im Boden gebunden sind, deren Vorkommen an gewissen Orten auch mehr oder weniger von dem Verhalten anderer Entwicklungsstadien abhängig ist.

Für uns kommen hier hauptsächlich Jugendstadien von Arthropoden in Betracht. Ihr Aufenthalt an bestimmten Standorten ist also zum Teil bedingt durch die entwickelten Insekten, die für sich oder für ihre Larven bald eine besondere Standortswahl treffen, bald aber innerhalb eines klimatischen Gebietes ihre Fortpflanzungsprodukte an zufälligen Orten niederlegen; oder die Bodenformen können aus eigenem Antrieb, aus Nahrungsrücksichten oder für den Aufenthalt überhaupt, einen bestimmten Standort aufsuchen. Die Faktoren, welche das Vorkommen der Bodenfauna im weiteren Sinne bestimmen,

sind demnach so mannigfaltig, dass es schwer fallen muss, den Grad ihres Einflusses unter den jeweiligen Verhältnissen festzustellen, namentlich soweit es sich um das Abhängigkeitsverhältnis der mitbestimmenden Luft- und Oberflächenfauna handelt. Bei der Art und Weise unserer Untersuchungen ist es ausserdem geradezu unmöglich, die gesammelten, hieher gehörigen Tiere näher als nach der Zugehörigkeit zu einzelnen Tiergruppen zu bestimmen.

Wir müssen uns daher mit Vergleichungen über das Verhalten der Käfer- und Dipterenlarven und über das Vorkommen der Bodenfauna im weiteren Sinne insgesamt, begnügen.

Käfer- und Dipterenlarven sind ein ausserordentlich häufiger, wenn auch oft wenig zahlreicher Bestandteil der Bodenfauna. Erstere sind in der subalpinen Region hauptsächlich in feuchtem, humosem Boden, besonders im Walde, auch bei geringer Mächtigkeit, in grosser Zahl vorhanden und fehlen fast nur an trockeneren oder nasskalten Orten der oberen Regionen. Dipterenlarven fehlen nur in 7 Proben; sie sind gegen Trockenheit resistenter als gegen nasskalte Aufenthaltsorte. Im Walde sind ihrer viel weniger als im Freilande. Sehr stark vertreten sind sie an wenigen Standplätzen, so besonders in Nr. 41 (unter einem „Kuhfladen"); im Bergell und im Fextal finden wir grosse Ähnlichkeit mit dem Verhalten der (grössten) Enchytræidenzahlen.

Beide Gruppen nehmen in grösseren Höhen an Individuenzahl im allgemeinen ab; Käferlarven finden sich in grösserer Menge nur bis 2000—2200 m, dagegen hat Nr. 30 bei 2700 m noch eine grosse Anzahl Dipterenlarven.

Beinahe keine der untersuchten Standorte entbehren der „Bodenfauna im weiteren Sinne", obgleich die bezüg-

lichen Tierformen und deren Menge stark differieren. Die Unterschiede in der Individuenzahl lassen sich jedoch, mit Ausnahme der für Käfer- und Dipterenlarven oben festgestellten Fälle, nur wenig durch charakteristische Eigentümlichkeiten der Standorte erklären; sie scheinen durch Unterschiede in der Verbreitung der entwickelten Tierformen der Oberflächenfauna hervorgerufen zu werden. Ein sprechendes Beispiel hiefür ist wohl die relativ grössere Vertretung der Käferlarven im Walde, der Dipterenlarven dagegen im Freilande.

Weide ist im allgemeinen ärmer an „Bodenfauna im weiteren Sinne" als Wald und namentlich Wiese; am auffälligsten zeigt sich dies im Bergell, auch im Fextal, das jedoch im ganzen ziemlich arm ist.

Feuchte, humusreiche Standorte enthalten gewöhnlich grössere Mengen als die trockenen Humusböden.

Die Abnahme der Individuenzahl in grösserer Höhe zeigt sich auffällig im Bergell, mehr noch aber im Fextal in der subnivalen Region, weniger dagegen im Avers. Im Alpstein sind nur die Proben vom Säntis, dem Kulminationspunkt (ca. 2500 m), sehr arm.

Der im grossen und ganzen bedeutende Einfluss der Höhenlage ist wohl nur ein indirekter, durch das Vorkommen der Luft- und Oberflächenfauna bedingt; letztere hält sich wegen ihrer Abhängigkeit von Klima und Vegetationscharakter nur kürzere Zeit und wahrscheinlich noch seltener während ihrer Fortpflanzungstätigkeit in den oberen Regionen auf.

Ausnahmen hievon kommen aber vor, und dadurch nur lässt sich die selten grosse Anzahl von Larven in Nr. 41 bei der Armut des Fextales, sowie die grosse Zahl der Dipterenlarven bei 2700 m Höhe im Avers erklären. —

In den Alpen fällt die Fortpflanzungszeit in die verkürzte wärmere Periode. Wie auch aus unseren Untersuchungen hervorgeht, bestehen deswegen im Ganzen während der kurzen Sommerszeit nach kleineren zeitlichen Unterschieden keine Verschiedenheiten im Auftreten der „Bodenfauna im weiteren Sinne".

Mollusken, Collembolen und Acariden sind wohl kaum zur Bodenfauna zu zählen; ihre Lebensweise ist zwar zum Teil noch nicht bekannt, aber die Mehrzahl ihrer Arten halten sich während der grössten Zeit ihres Lebens an der Oberfläche auf. Sie sind, wie auch die Ergebnisse zeigen, nur in ganz geringem Grade von den Bodenverhältnissen, vielmehr in erster Linie von äusseren Standortsbedingungen, dem allgemeinen und dem Mikroklima, zum Teil auch von den petrographischen Verhältnissen abhängig.

Weil Untersuchungen über die Beziehungen zum Standorte noch wenige durchgeführt wurden, weil andererseits Vergleichungen über ihr Verhalten und über ihr Vorkommen gegenüber dem der Bodenfauna von Interesse sein müssen, haben wir diese verhältnismässig wenig mobilen Oberflächentiere in unsere Arbeit einbezogen. Ihre Beobachtung und das Sammeln liess sich sehr leicht mit unseren Untersuchungen verbinden.

Landmollusken finden sich je nach der Vorliebe der einzelnen Arten an feuchten, schattigen, wie an trockenen, steinigen, sonnigen Orten, in unserer Gegend aber vorzugsweise an feuchten Plätzen. Nur von wenigen Arten ist für entwickelte Individuen ausgesprochener Aufenthalt im Boden nachgewiesen (Carychium minimum an Graswurzeln, Lit. 2 b, Helix aculeata im Mulm kleiner

Felsbänder, Lit. 2); die hartschaligen Eier aber werden beinahe immer in die Erde vergraben.

Nach unseren Ergebnissen bestimmt zu entscheiden, inwieweit nähere Beziehungen zu den engern Standorts-, den Bodenverhältnissen, bestehen, ist unzulässig, da eine grosse Zahl der gesammelten Individuen verletzt oder leer war, so dass aus ihrem Vorkommen nicht ohne weiteres geschlossen werden darf, dass sie am Fundort gelebt, oder gar, dass dieser Fundort günstige Lebensbedingungen geboten habe. Auch muss berücksichtigt werden, dass die Probeentnahmen zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedener Witterung vorgenommen wurden, die Mollusken aber gerade nach solchen Wechseln am häufigsten Wanderungen unternehmen.

In die Augen fallend ist der Unterschied der Exkursionsgebiete. Die fast regelmässige und meist starke Vertretung und der Artenreichtum der Mollusken in den Proben vom Alpstein und von Calfeusen und ihr seltenes, fast ausnahmsweises Vorkommen an den Standorten der andern Exkursionsgebiete (vergleiche Kap. V, C) glauben wir damit erklären zu müssen, dass Arten, die sich im Alpstein-Calfeusen an den von uns abgesuchten Standorten häufig aufhalten, hier seltener oder gar nicht vorkommen oder dann meist andere Standorte bevorzugen. Das letztere scheint eher der Fall zu sein, da Eier immer häufiger anzutreffen waren. — Dieses verschiedene Verhalten nach verschiedenen Gegenden mag seine Ursache vielleicht in den klimatischen oder in den allgemein petrographischen Verhältnissen haben; namentlich das Calfeusental zeichnet sich ja durch häufige und starke Niederschläge aus, und hier wie im Alpstein bildet geologisch kalkhaltige Unterlage die Regel.

Ein massgebender Einfluss der Bodenverhältnisse ist kaum zu erkennen. Beinahe alle Fundorte sind humusreich. An nasskalten Standorten sind meist weder Mollusken noch Eier vorhanden.

Bei den häufiger gefundenen Arten lässt sich folgendes bemerken: Hyalina pura ist an feuchten, humusreichen Fundorten überall in grösserer Zahl vertreten als an mehr trockenen, während Zua lubrica viel häufiger an trockenen Orten, aber gewöhnlich in kleiner Individuenzahl, zu finden ist. Beide Arten finden sich von 1350—2250 m, während die nordische und alpine Helix sericea erst in Höhen von über 1500 m, mit jenen vergesellschaftet, auftritt. Unsere Proben über 2250 m weisen überhaupt keine Mollusken mehr auf.

Von den durch Stoll (Lit. 57) namhaft gemachten xerothermen Mollusken sind an den untersuchten Standorten keine vertreten.

Collembolen.

Die Beobachtung ihrer Verteilung auf der Oberfläche und in dem Boden war ihrer geringen Grösse wegen nicht zuverlässig durchzuführen. In einzelnen Fällen trafen wir einige Individuen, hauptsächlich von Isotoma viridis und Tomocerus tridentiferus in geringer Tiefe in der humosen Schicht.

Einzelne Arten scheinen nach ihrem Vorkommen an unseren Probestandorten (vergl. Kap. V, D) bestimmten Pflanzenformationen den Vorzug zu geben; Isotoma viridis z. B. ist in grosser Anzahl in Wiese und Weide, nicht aber im Wald; Carl verzeichnet sie aber auch im Walde unter faulenden Holzstücken. Mit Bestimmtheit ist ein charakteristischer Einfluss der engern Standortsverhältnisse

also nicht zu erkennen, mit Ausnahme eines etwelchen Übergewichtes feuchtfrischer Orte.

Dagegen sind wahrscheinlich einige Spezies in ihrer Höhenverbreitung mehr oder weniger begrenzt.

Für Collembolen im allgemeinen zeigen im Alpstein die Höhenregionen keine wesentlichen Unterschiede: im Fextal mit sehr wenigen Collembolenfundorten weisen nur zwei Standorte in der alpinen Region besonders grosse Zahlen auf; im Bergell sind die Proben aus der subalpinen Region ziemlich reich, aus den oberen Regionen arm an Vertretern der Collembola, während sie im Avers an der Grenze der subnivalen Region sogar zahlreicher sind als in den tieferen Lagen.

Die höchsten Fundorte haben Isotoma palustris (Nr. 49 2694 m), Lepidocyrtus cyaneus (Nr. 28 und 30 bei 2700 m) und Sminthurus luteus (Nr. 28 und 29 bei 2700 m).

Die Acariden nehmen wahrscheinlich eine Mittelstellung ein zwischen Bodenfauna und Oberflächenfauna. Sie leben häufig in Erdlöchern. Wir haben die meisten auf der Oberfläche und in der obersten Bodenschicht, oft jedoch, namentlich in trockenem, leichtem Boden, auch in tieferen Schichten gefunden.

Die Acariden bilden einen integrierenden Bestandteil der Oberflächen- bezw. der Bodenfauna. Nur wenige (9) Standorte enthielten gar keine Acariden. Das Fehlen an diesen Plätzen mag ausserdem ein nur zufälliges sein, da sich in keinem Exkursionsgebiet eine erkennbare Standortswahl geltend macht. — Nur die höchsten Probeorte haben im Alpstein-Calfeusen, im Fextal und im Bergell etwas seltener Acariden; im Avers aber gehen sie in grossen Gesellschaften bis zur oberen Grenze der subnivalen Region.

Darnach zeigen sich die Acariden als sehr resistent gegenüber allen Boden- und klimatischen Verhältnissen.

Über gegenseitige Beziehungen der Boden- und der Oberflächenfauna.

Es sind uns nur wenige Arbeiten bekannt geworden, die diesen Gegenstand auch nur andeutungsweise behandeln. Zahlenmässige Erhebungen über verschiedene Gruppen der Bodenfauna liegen, die Oligochæten von Bretscher ausgenommen, keine vor.

P. E. Müller hat nach Hensen (Lit. 30, pag. 676/77) im milden Buchenhumus „Lumbricus terrestris L. und, wo dieser nicht vorzukommen scheint, Lumbricus purpureus Eisen, ausserdem reichlich Lumbricus communis und daneben zahlreich die kleinen Enchytræiden-Arten" festgestellt. „Dazu kommen natürlich Insekten . . ."

„In und unter dem Buchenmoor fehlt der Regenwurm ganz, und das tierische Leben ist überhaupt höchst spärlich vertreten."

Hensen schreibt über die Tierbefunde in Gartenerde (Lit. 30, pag. 696): „Die Zahl und Masse der gefundenen andern Tiere (als der Regenwürmer) ist sehr gering — — —. Am zahlreichsten sind kleine, weisse Poduren. — Eine kleine weisse Spinne, Geophilus subterraneus Leach (würmerfressend), ferner häufig ein Julus. Ausserdem, aber keineswegs häufig, ein kleiner Enchytræus Perrieri, Vejd. Vereinzelt werden auch eine Nurmis, eine Landplanarie, sowie verschiedene Acariden gefunden."

Bretscher hat bei seinen Untersuchungen die Menge der Enchytræiden und der Lumbriciden festgestellt; er

zählt ausserdem die vertretenen Arten derselben auf, aber ohne deren Individuenzahl anzugeben.

Die Menge der an einem Standorte sich aufhaltenden Tiere ist in erster Linie wohl von dem Grade der Günstigkeit der Standortsverhältnisse für die einzelnen Tiergruppen abhängig. Aber die Individuen der Bodenfauna und der Oberflächenfauna können sich auch direkt gegenseitig beeinflussen, indem besondere Formen als Feinde von andern auftreten, diese vertilgen und dadurch an Zahl dezimieren.

Als gierige Raubtiere zeigen sich die Chilopoden, besonders die grösseren Arten. Sicher bekannt sind sie als Feinde der Regenwürmer, namentlich junger Tiere, ferner als Feinde der Poduriden, Acariden und der kleineren Individuen ihrer eigenen Gattung. In selteneren Fällen fressen sie Insektenlarven. Es ist noch festzustellen, ob Enchytræiden und Nematoden von ihnen verschont bleiben. — Die anderen Formen der Bodenfauna und der in unserer Arbeit berücksichtigten Oberflächenfauna sind anscheinend meist harmlose Vegetarier oder Humus- und Aasfresser. Wir glauben aber, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass die grossen und gefrässigen Tiere unter ihnen, Lumbriciden und Diplopoden, gleichwohl in gewissem Sinne als Feinde der Enchytræiden und Nematoden und kleinerer Larven anzusehen sind. Denn sie werden kaum bei der Aufnahme der grossen Quantitäten von humoser Erde stets vermeiden können, die in dieser häufig vorkommenden kleinsten Tiere mitzuverschlucken. Beobachtungen hierüber liegen bis heute keine vor. — Unter den Käferlarven sind sowohl phytophage wie räuberische bekannt; worin die Nahrung der letzteren hauptsächlich besteht, ist nicht bestimmt festgestellt.

Bodentiere können endlich auch indirekt auf das Vor-

kommen anderer einwirken durch den vielen von ihnen eigenen Einfluss auf Struktur und chemische Eigenschaften des Bodens.

Die Tabellen in Kapitel VI beweisen nun aber, dass keine der Tiergruppen in ihrem Zahlenverhältnis wesentlich von einer anderen Gruppe abhängig ist, sondern dass sich ihre Menge an einem Probestandorte und ihr Vorkommen überhaupt einzig und allein nach den Standortsverhältnissen richtet.

Die einander ähnlichen Anforderungen der Nematoden und der Oligochæten bedingen, dass die Häufigkeit ihres Auftretens im allgemeinen grosse Übereinstimmung zeigt, dass aber nach der verschiedenen Empfindlichkeit der Nematoden, der Enchytræiden und der Lumbriciden gegenüber einzelnen Standortsbedingungen sich auch mehr oder weniger grosse Fluktuationen in der Individuenzahl der drei Gruppen bemerkbar machen.

Enchytræiden, Acariden und die Bodenfauna im weitern Sinne insgesamt zeigen sich am meisten resistent. Sie fehlen nur an sehr wenigen Orten.

Mit fast gleicher Regelmässigkeit sind Nematoden vorhanden, während Lumbriciden, Myriapoden und Collembolen weniger häufig, erstere beiden aber oft in grosser Masse im, beziehungsweise auf dem Boden auftreten. Chilopoden finden sich im ganzen etwas regelmässiger vor als die Diplopoden. — Als verhältnismässig sehr wenig konstanter Bestandteil der Oberflächenfauna erscheinen die Mollusken.

Die Oberflächenfauna ist viel weniger an die engern Standortsverhältnisse gebunden als die Bodenfauna; sie ist aber mehr durch klimatische Faktoren und durch die Pflanzenformation beeinflusst als diese.

Es ist längst festgestellt, dass bei der mobilen Oberflächen- und Luftfauna in den oberen Regionen der Alpen die räuberischen Fleischfresser nach Individuen- und Artenzahl die Mehrzahl bilden. Bei der Bodenfauna sind auch an der oberen Grenze der subnivalen Region fast ausschliesslich Pflanzen- und Humusfresser vorhanden.

Zusammenfassung.

Die Häufigkeit des Vorkommens und die Individuenzahl der Bodentiere sind am meisten von den Standortsverhältnissen, namentlich den Bodenbedingungen, abhängig. — Die Menge der Individuen ist keineswegs bestimmend für die Zahl der Arten. Die Zusammensetzung nach Individuen- und Artenzahl an den einzelnen Standorten richtet sich, mit wenigen Ausnahmen, jeweils nach dem Grade der Günstigkeit der vorliegenden Verhältnisse für die verschiedenen Formen der Boden- und der Oberflächenfauna. Die quantitative Vertretung dieser letztern scheint aber in grossem Masse vom Zufall bedingt zu sein.

Von den Bodenbedingungen haben Feuchtigkeit und der Gehalt an frischer bis verwesender organischer Substanz die grösste Bedeutung. — Strukturverhältnisse, Exposition und Neigung spielen, insofern sie nicht besondere physikalische und chemische Eigenschaften des Bodens bedingen, eine untergeordnete Rolle, ebenso die mineralogisch-chemische Zusammensetzung und Art und Dichte des Pflanzenbestandes.

Der Gesamtmächtigkeit, den von dieser in hohem Masse abhängenden Boden-Temperaturverhältnissen ist nur in sehr kleinem Grade eine gewisse Einwirkung auf die Bodenfauna im allgemeinen zuzuschreiben. Sie äussert

sich nur auf Lumbriciden und auf die grössten Nematodenformen.

Dagegen hängt das Vorkommen von einzelnen Tiergruppen und ihre Verteilung auf verschiedene Tiefen wesentlich ab von der Mächtigkeit und der Art der verschiedenen Bodenschichten, hauptsächlich von den Eigenschaften der oberen humosen Decke und der nächstfolgenden Schicht. Die erstere enthält, mit wenigen Ausnahmen, während der Sommermonate die Hauptmasse der Bodenfauna.

Die Pflanzenformation hat auf die verschiedenen Formen verschieden grossen Einfluss; insgesamt aber bestehen nur wenige Unterschiede, die sich nicht auf bodenphysikalische Verhältnisse zurückführen lassen.

Innerhalb des Bereiches unserer Untersuchungen — 1300—2700 m — ist die Bodenfauna in sehr verschiedenem Grade von der Meereshöhe der Standorte abhängig. Einzelne Gruppen (Myriapoden, Mollusken) scheinen direkt durch die Veränderung der klimatischen Verhältnisse über bestimmten Höhen stark benachteiligt zu werden, andere (Lumbriciden) mehr durch allgemeine Verschlechterung der Bodenverhältnisse, während Nematoden, Enchytræiden, Collembolen und Acariden nachgewiesenermassen bis zur obern Grenze der subnivalen Region günstige Lebensbedingungen finden können und sich dann noch in grossen Massen ansammeln. Die Bodenfauna ist also in höheren Regionen oft nicht weniger zahlreich, wohl aber viel einförmiger als in der subalpinen und der untern alpinen Region.

Die verschiedenen Exkursionsgebiete zeigen hinsichtlich einzelner Arten und Gruppen der Bodenfauna charakteristische Unterschiede. Im allgemeinen aber, wenn wir

die Bodenfauna als Ganzes betrachten, scheinen sich in gleichen Höhen Differenzen nur der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse wegen geltend zu machen. Ein gegenseitiger Einfluss der Bestandteile der Bodenfauna hinsichtlich ihres Vorkommens und ihrer Masse ist nirgends bemerkbar.

Bodenfauna und Oberflächenfauna der Gebiete unserer Untersuchungen zeigen ausgesprochen alpin-nordischen, beziehungsweise kosmopolitischen Charakter. Dies geht unzweifelhaft hervor aus der Häufigkeit alpiner und alpin-nordischer, wie auch resistenter Formen, aus der Bevorzugung der feuchten Standorte durch die Bodenfauna im ganzen, während an trockeneren Orten nur resistente Tiere sich finden.

Endemische thermophile Arten fehlen dagegen selbst an trockenen, stark geneigten Südhängen mit sporadisch grosser Erwärmung.

VII.

Der Einfluss der Bodenfauna in den Alpen auf ihren Standort.

Die Arbeiten von Darwin (Lit. 18), Hensen (Lit. 29 und 30), Wollmy (Lit. 69) und Djémil (Lit. 19) haben die Tätigkeit des „grossen Regenwurms", Lumbricus terrestris L., in Acker- und Gartenerde und seinen Einfluss an diesen Orten auf die Entwicklung der Pflanzen untersucht. Von der eidgenössischen Samenuntersuchungsanstalt in Zürich wurden in neuester Zeit auf Veranlassung Bretschers Versuche eingeleitet zur Feststellung des Einflusses des Regenwurmes auf den Ertrag und die Zusammensetzung des Rasens.

C. Keller (Lit. 34) ist auch auf Untersuchungen eingetreten über den Einfluss tierischer Tätigkeit im allgemeinen auf Humusbildung und Bodenkultur.

Da aus unseren Untersuchungen sich verschiedene Abweichungen ergeben im Verhalten der Bodenfauna in den Alpen gegenüber dem Flachlande, wird uns nahegelegt, auf einige Betrachtungen über ihren Einfluss auf den Standort in den Alpen einzugehen.

Die Bodenfauna und die bodenständige Oberflächenfauna der Alpen besteht in ihrer Hauptmasse aus Oligochæten, Myriapoden und Insektenlarven; aber auch die Tätigkeit der regelmässig vorhandenen Nematoden und Acariden, der oft zahlreichen Collembolen und Mollusken darf in Anbetracht der Summe stetig dauernder kleiner Wirkungen nicht zum vornherein gering geschätzt werden.

Die zum Teil von einander abweichenden Folgerungen der oben genannten Autoren lassen sich nicht ohne weiteres auf die Alpen übertragen. Die verschiedenen Lumbricidenarten, mit denen wir hier zu rechnen haben, unterscheiden sich in gewissen Beziehungen in ihren Lebensgewohnheiten vom grossen Regenwurm. Auch die Standorts-, besonders die Bodenverhältnisse sind hier andere als im Tieflande.

Als auch in den Alpen zutreffend darf angenommen werden, dass Oligochæten, Diplopoden und eine grosse Zahl von Larven, Collembolen und Acariden, vielleicht auch Nematoden, während der wärmeren Jahreszeit eine Menge von frischen und in Zersetzung begriffenen Pflanzenteilen, Mollusken und Collembolen*) auch lebende Pflanzen in ihren Verdauungskanal aufnehmen und in einfacherer

*) Über die Ernährung der Collembolen finden sich nur wenige, unsichere Angaben.

Form wieder ausscheiden. Hiedurch wird der Humusgehalt des Bodens vermehrt und raschere und vollständigere Zersetzung der organischen Bestandteile eingeleitet.

Eine Vermehrung des Humus wird auch bewirkt durch die Absonderungen der Verdauungs- und der Harnorgane und durch die abgestorbenen Tiere.

Die Räuber, unter den Bodentieren wenig zahlreich, verändern animalische Stoffe und beschleunigen deren Verwesung.

Die Regenwürmer und sicher auch einige Diplopoden (nach Plateau, Lit. 45) unterstützen durch ihre leicht sauren Exkrete die chemische Verwitterung des Bodens.

Alle Bodentiere, welche mit ihrer Nahrung auch Erde verschlucken, hauptsächlich also Oligochæten und Myriapoden, zerkleinern dabei die mineralischen Bestandteile und vermischen sie innig mit der organischen Substanz. Die kleineren Tiere ergänzen hierin in vorteilhafter Weise die Tätigkeit der grösseren und besonders in der Umgebung der Wurzeln. Die Exkrementhaufen werden an der Oberfläche und in der humosen Schicht abgelagert, wo sie den Atmosphärilien am meisten ausgesetzt sind und wodurch für die Wurzeln leicht erreichbare und leicht aufnehmbare Nahrung geschaffen wird.

Die Ablagerung vieler feiner Bodenbestandteile auf der Oberfläche hat, namentlich in den Alpen bei häufigen steilen Hängen, auch grössere Denudation zur Folge. Inwieweit auch das Einsinken von Steinen bewirkt wird, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Die Wanderungen der Bodenfauna beschränken sich in den Alpen mehr als im Tieflande auf die oberen und obersten Schichten. Diese werden in allen Richtungen mit zahllosen, kleinen und grossen Gängen durchquert, und

namentlich Lumbriciden, Myriapoden und Larven schaffen auch Verbindungen mit der Aussenwelt.

Wollmy hat durch Versuche bewiesen, dass hiedurch die Luftkapazität bedeutend erhöht, die Wasserkapazität vermindert wird. Die vermehrte Durchlüftung des Bodens bedingt wiederum schnelleren Umsatz der organischen Bestandteile, Bereicherung des Bodens mit Kohlensäure und grössere Intensität der chemischen Verwitterung, also auch Vergrösserung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen.

Wie Hensen, Wollmy und Djémil nachgewiesen haben, dringen Wurzeln mit Vorliebe in die Regenwurmröhren ein. Dies dürfte wohl der Fall sein bei den tierischen Gängen im Boden überhaupt. Da sich Enchytræiden und Nematoden vorzugsweise in der Nähe von Wurzeln aufhalten, werden durch sie namentlich Wege für die feinsten Faserwurzeln geöffnet.

Den Collembolen und Acariden dagegen kann kaum ein wesentlicher Anteil an der mechanischen Bodenbearbeitung zugeschrieben werden; sie bewegen sich in den Röhren der genannten „Erdefresser".

Die Tätigkeit der Bodenfauna insgesamt bereitet den Boden vor für die Samen, bereichert ihn an Pflanzennährstoffen und unterstützt direkt und indirekt Entwicklung, Kräftigung und Verdichtung des Wurzelwerkes in den oberen Schichten.

Eine Aufschliessung der tiefern Bodenschichten findet in den Alpen nur in ganz geringem Masse statt.

Die Bedeutung der Bodenfauna wird besonders erhöht durch ihre Bevorzugung der feuchtfrischen Standorte, welche im allgemeinen dicht, luftarm und wasserreich sind und deren Boden nur geringe Gärungserscheinungen und langsame Verwitterung zeigt, wo sich deshalb der günstige

Einfluss der tierischen Tätigkeit in viel grösserem Masse geltend macht.

Die Standorte, die nur einzelne Bestandteile der Bodenfauna oder nur wenige Individuen enthalten, trockenere, nasskalte oder in grosser Höhe gelegene, sind solche, die der Bodenverhältnisse wegen die Tätigkeit der Bodenfauna leicht, sogar mit Vorteil entbehren können oder deren Vegetation ganz besonderen, abweichenden Charakter trägt.

Schluss.

Wir mussten in unserer Arbeit von Versuchen über die Lebensweise der alpinen Bodenfauna absehen und müssen uns daher an diesem Orte begnügen, einige Gedanken zu berühren, die sich uns bei unsern vorliegenden Ausführungen aufgedrängt haben.

In den Alpen weist der Boden bis zu 30 cm Tiefe selbst während der kurzen Entwicklungs- (Vegetations-) zeit, den Monaten Juni bis September, sehr niedrige Temperaturen, sogar ziemlich oft unter 0^0, auf. Diese kalten Temperaturen sind die Folge der täglichen Fluktuationen der Lufttemperatur und können sich nach den Messungen von Sils-Maria nach einigen Stunden bis zur genannten Tiefe (30 cm, vielleicht sogar tiefer) bemerkbar machen. Meistens werden sie durch höhere Lufttemperatur am Tag bald wieder erhöht.

Es bleibt Versuchen anheimgestellt, welchen Einfluss diese rasch eintretenden Sommer-Temperaturschwankungen auf die verschiedenen Bestandteile der Bodenfauna ausüben.

Es scheint aber sehr wahrscheinlich zu sein, dass die Bodenfauna, die bei 2000 m (über der Höhe von Sils-Maria) noch fast gleiche Menge und Mannigfaltigkeit aufweist, wie an der unteren Grenze der subalpinen Region,

von diesen Temperatureinflüssen wenig, fast gar nicht beeinträchtigt wird.

Denn selbst die Südhänge mit den stärksten und am wenigsten vermittelten Fluktuationen zeigen keinen Unterschied. dem Wald gegenüber z. B., welcher ziemlich gleichmässige Temperaturen bildet.

Während des Sommers entbehren sie meistens der schützenden Schneedecke, welche im Tale diese niedrigen, winterlichen Temperaturen von den untern Bodenschichten abhält.

Auch würde ein Entweichen in grössere Tiefen kaum möglich sein, da der Boden selten auch nur eine Mächtigkeit von 30 cm hat. Auf der Suche nach besser geschützten Standorten aber müssten die Wanderer doch unfehlbar der Kälte zum Opfer fallen.

Es ist festgestellt, dass Lumbricus terrestris ein Gefrieren bei langsamem Wiederauftauen erträgt. Die in den Alpen lebenden Lumbricidenarten sind wohl in noch erhöhtem Grade widerstandsfähig.

Enchytræiden und Nematoden, sicher bis zu 2700 m, der untern Grenze der Schneeregion, in grösserer Zahl nachgewiesen, gehen vielleicht in beträchtlich grössere Höhen, soweit überhaupt noch eigentlicher Boden zu finden ist. Ebenso Collembolen und Acariden.

Sie müssen, wie viele Insektenlarven, ein zeitweises Aufheben, beziehungsweise ein Verschieben ihrer Fortpflanzung auf mehrere Jahre hinaus ertragen können; oder es sei denn, sie werden hierin durch auch während den wenigen Sommermonaten häufig eintretende Nullpunkte der Bodentemperatur nicht gestört.

Um über den von Bretscher den Lumbriciden zugeschriebenen „Wandertrieb“ zur Befriedigung des Fort-

pflanzungtriebes völlige Klarheit zu gewinnen, müssen nach unserem Erachten neue besondere Beobachtungen in den Alpen gesammelt werden. Es erscheint uns zum mindesten fraglich, dass die Regenwürmer hier wirklich in den meisten Fällen zur Ausübung der geschlechtlichen Funktionen grössere Wanderungen auf der Oberfläche vornehmen werden; diese Wanderungen könnten, wegen der Empfindlichkeit gegen Licht, nur Nachts stattfinden. Aber selbst die Sommernächte weisen in den Alpen meist sehr niedrige Lufttemperaturen auf, bei denen die Tiere nach unserem heutigen Wissen in ihren sämtlichen Lebenserscheinungen erschlaffen, in den ihnen eigentümlichen „Kälteschlaf" sinken müssten, wenn sie sich der Lufttemperatur längere Zeit aussetzen würden durch dauernden Aufenthalt auf der Oberfläche.

Eine oberflächliche Begattung nahe benachbarter Individuen durch momentanes oder nur teilweises Verlassen der Röhren, wie sie im Flachlande häufig beobachtet wird, kann wohl, namentlich in höheren Regionen, nicht unter allen Umständen stattfinden wegen der oft grossen Entfernung der einzelnen Individuen.

Es drängt sich uns daher die Frage auf, ob nicht vielleicht dem Fortpflanzungstriebe bei unterirdischen Wanderungen Genüge geleistet werde. Leider müssen Versuche hierüber auf grosse technische Schwierigkeiten stossen.

Wir können durch die ausgeführten vorstehenden Untersuchungen keine abschliessenden Resultate feststellen. Hiezu ist die Zahl der Proben noch zu klein. Unsere Arbeit kann und will nur einen Beitrag liefern zur Kenntnis der Formen der Bodenfauna in den Alpen in ihren gegenseitigen Verhältnissen und in ihren Beziehungen zum Standort.

Anhang I.

Abkürzungen.

Alpst. — Alpstein; Calf. = Calfeusental; Av. = Avers; Fex. = Fextal; Bgl. = Bergell.

1. Pflanzenbestand.[1])

Kh. = Kalkhold.
Kih. = Kieselhold.
Kis. = Kieselstet.
dfo. = düngerfordernd.
dl. = düngerliebend.
dfl. = düngerfliehend.
dfü. = düngerfürchtend.
fl. = feuchtigkeitliebend.
mf. = a. mittelfeuchtem, frischem Boden.
tl. = trockenheitliebend.
L. = H. = vorzugsweise in humusreichem Boden.
bo. = bv. bodenvage, überall.

Skala der Dichtigkeit: dicht — ziemlich locker — locker — vereinzelt — fehlend = 0.

2. Boden.

Expos. — Exposition, nach S (Süd), O (Ost), N (Nord), W (West).

Neig. = Neigung. Geolog. = Geologischer Untergrund.

a = morphologische, b = chemische, c = physikalische Eigenschaften (soweit letztere nicht durch die Bodenbenennung ausgedrückt sind).

Skala über Feuchtigkeitsverhältnisse[2]) beim Befund:

Der Boden ist:

dürr, wenn er so wenig Feuchtigkeit hat, dass er stäubt, wenn er gut zerrieben ist;

trocken, wenn er nicht stäubt, aber doch die Handballe beim Drücken mit der Hand nicht feuchtet;

frisch, wenn er beim Drücken mit der Hand diese befeuchtet;

feucht, wenn dabei das Wasser tropfenweise abfliesst;

nass, wenn Wasser ohne Druck abfliesst.

Skala über Humusgehalt des Bodens:

humusarm — humushaltig — humos — humusreich — humusüberreich — moorig — torfig.

[1]) Nach Stebler und Schröter, Lit. 55, pag. 26/27.
[2]) Stebler, Lit 56.

3. Fauna.

Abkürzungen und Zeichen.

N = Nematoden.
E = Enchytræiden.
L = Lumbriciden.
M_1 = Diplopoden.
M_2 = Chilopoden.
Bw = Bodenfauna im weitern Sinne (Larven, Puppen u. a.)
α = Käferlarven.
β = Dipterenlarven.
γ = „Andere“ (und „ungewiss“).
G = Gastropoden.
C = Collembolen.
A = Acariden.
∞ ♂ ♀ = nicht geschlechtsreif (oder juv. = jung).
Brs. = Bruchstücke, lädiert.
Die Zahlen beziehen sich auf Individuenanzahl.

Anhang II.

Litteraturverzeichnis.

Nr. 1 Am Stein, J. H.: Myriapoden und Crustaceen Graubündens. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens 1857.

Nr. 2 a Verzeichnis der bisher bekannt gewordenen Mollusken Graubündens. 1885 ibidem.
b Beiträge zur Molluskenfauna Graubündens (Nachträge 1884—1889) ibidem 1889.

Nr. 3 Annalen und Originaltabellen der schweizer. meteorologischen Zentralanstalt 1896—1901.

Nr. 4 Beddard: A Monograph of the Order of Oligochætæ. Oxford 1895.

Nr. 5 Bretscher, C.: Die Oligochæten von Zürich. Revue Suisse de Zoologie 1895/96.

Nr. 6 Derselbe: Beitrag zur Kenntnis der Oligochætenfauna der Schweiz ibidem 1899.

Nr. 7 Derselbe: Mitteilungen über die Oligochætenfauna der Schweiz ibidem 1900.

Nr. 8 Derselbe: Südschweizerische Oligochæten, ibidem, 1900.

Nr. 9 Derselbe: Über die Verbreitungsverhältnisse der Lumbriciden in der Schweiz. Biolog. Zentralblatt, Band XX, 1900.

Nr. 10 Derselbe: Zur Biologie der Regenwürmer, ibidem, Bd. XXI, 1900.

Nr. 11 Derselbe: Beobachtungen über Oligochæten der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie 1901.

Nr. 12 Burckhardt, G.: Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. 3. Heft.

Nr. 13 Carl, J.: Über Collembola der Schweiz. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. 81. Versammlung.

Nr. 14 Claparède: Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 19. 1869.

Nr. 15 Christ: Pflanzenleben der Schweiz. Zürich, 1879.

Nr. 16 Claus, C.: Über einige im Humus lebende Anguillulidæ. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII, 1862.

Nr. 17 von Dalle Torre: Anleitung zur Beobachtung der alpinen Tierwelt. Zeitschrift des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins. 1881.

Nr. 18 Darwin, Chr.: Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Übersetzt von V. Carus. Stuttgart, 1882.

Nr. 19 Djémil Méhmed: Untersuchungen über den Einfluss der Regenwürmer auf die Entwicklung der Pflanzen. Halle, 1896.

Nr. 20 Dieffenbach: Anatomische und systematische Studien an Oligochætæ limicolæ. 24. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1886.

Nr. 21 Dreyer, A.: Beitrag zur Kenntnis der Funktion der Schutzscheide. St. Gallen, 1892.

Nr. 22 Ebermayer, L.: Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Bodenarten gegen Wärme. Ref. in der Meteorolog. Zeitschrift. 1892.

Nr. 23 Geiger, E.: Das Bergell. Forstbotanische Studie. Chur, 1901.

Nr. 24 Gremli, A.: Exkursionsflora der Schweiz. Aarau, 1889.

Nr. 25 Heer, O.: Beiträge zur Pflanzengeographie. Zürich, 1835.

Nr. 26 Derselbe: Über die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizeralpen. Neujahrsblatt der Zürcher. Naturforschenden Gesellschaft. 1845.

Nr. 27 Derselbe: Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen. Mitteilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde. Zürich, 1834.

Nr. 28 Heim, A.: Zur Geologie des Klubgebietes (Ringelspitz und Graue Hörner). Jahrbuch des S. A. C. 1888.

Nr. 29 Hensen, V.: Die Tätigkeit des Regenwurmes für die Fruchtbarkeit des Erdbodens. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 28, 1877.

Nr. 30 Derselbe: Fruchtbarkeit des Erdbodens in ihrer Abhängigkeit von den Leistungen der Regenwürmer. Landwirtschaftlichen Jahrbücher von Thiel. Band XI. 1882. Berlin.

Nr. 31 Hensele, J. A.: Untersuchungen über den Einfluss des Windes auf den Boden. Mitteilungen des agrikulturphys. Laboratoriums der technischen Hochschule München, 1893.

Nr. 32 Hoffmeister, W.: Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. 1845.

Nr. 33 Kaltenbach: Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart, 1874.

Nr. 34 Keller, C.: Humusbildung und Bodenkultur unter dem Einfluss tierischer Tätigkeit. 1887.

Nr. 35 Kramer: Acaridæ. In: Das Tierreich. 3. und 4. Lieferung. Berlin.

Nr. 36 Latzel, R.: Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. 2 Bände. Wien, 1880—1884.

Nr. 37 Leunis, J.: Synopsis der Tierkunde. Hannover 1883.

Nr. 38 Michaelsen, W.: Oligochæta. In: Das Tierreich. 10. Lieferung. Berlin, 1900.

Nr. 39 —: Synopsis der Enchytræiden. 1889.

Nr. 40 Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen. Band 3 und 4 (Berichte von Bühler und Henne) und Originaltabellen über Bodentemperaturen in Haidenhaus.

Nr. 41 Moesch, C.: Das Tierreich (in der Schweiz) in Wirth's Schweiz (vide L. 42).

Nr. 42 Mühry, A.: Allgemeines Klima der Schweiz in: Wirth, Beschreibung und Statistik der Schweiz. 1871.

Nr. 43 Nördlinger: Wald und Bodenwärme. Ca. 1880.

Nr. 44 Nowacki, A.: Praktische Bodenkunde. Berlin, 1892.

Nr. 45 Plateau, F.: Recherches sur les Phénomènes de la digestion (etc.) chez les Myriopodes de Belgique. Mém. de l'Acad. royale de Belgique. 1876.

Nr. 46 v. Rath, O.: a) Über die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen) (1889?); b) Zur Biologie der Diplopoden. In: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. Br. Band V, 1891.

Nr. 47 Ribaucourt, Ed.: Étude sur la faune Lombricide de la Suisse. Revue Suisse de Zoologie. 1896/97.

Nr. 48 Rothenbühler, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriopodenfauna der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie. 1899.

Nr. 49 Rothenbühler, H.: 2. Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz; ibid. 1900.

Nr. 50 Rothenbühler, H.: Myriopoden Graubündens; ibidem 1901.

Nr. 51 Schinz und Keller: Flora der Schweiz. Zürich, 1900.

Nr. 52 Schneider, L.: Monographie der Nematoden. Berlin, 1868.

Nr. 53 Schröter, C. und L.: Alpenflora. 1896.

Nr. 54 Schröter, C.: Das St. Antoniertal. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1895.

Nr. 55 Stebler und Schröter: Die Alpenfutterpflanzen. Bern, 1889.

Nr. 56 Stebler und Schröter: Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz. Band 1, 2, 6—11.

Nr. 57 Stoll, Otto: Über xerothermische Relicten in der Schweizer-Fauna der Wirbellosen. Festschrift der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft. Zürich, 1901.

Nr. 58 Semper, C.: Über die Aufgaben der modernen Tiergeographie. Berlin, 1879.

Nr. 59 Semper, C.: Beiträge zur Biologie der Oligochæten. Arbeiten des zool.-zootom. Instituts. Würzburg. Band 4, 1887.

Nr. 60 Sutter, H.: Verzeichnis der Mollusken Zürichs und Umgebung. Revue Suisse de Zoologie. 1897/98.

Nr. 61 Theobald, G.: Piz Doan und das Albignagebirge im Bergell. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 1858/59.

Nr. 62 Tschudi, F.: Tierleben der Alpenwelt. 11. Aufl., rev. von Prof. Dr. C. Keller.

Nr. 63 Ulrich, A.: Beiträge zur Molluskenfauna der Kantone Appenzell und St. Gallen. Bericht der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1892/93.

Nr. 64 Verhœff: Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. Berliner Entom. Zeitschrift. 1894.

Nr. 65 Vejdowsky: Monographie der Enchytræiden. 1879.

Nr. 66 Vejdowsky: System und Morphologie der Oligochæten. 1884.

Nr. 67 Voges, E.: Beitrag zur Kenntnis der Juliden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1878.

Nr. 68 Vogt und Jung: Vergleichende Anatomie. Lieferung 8, 1886.

Nr. 69 Wollmy, E.: Arbeiten über Physik des Bodens. In: Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Band V, XVI, XIX, XX (1882—1898) und Landwirtschaftl. Jahrbücher, 5. Jahrgang. Berlin, 1876.

Nr. 70 Wœikof, A.: Bodentemperatur unter Schnee und ohne Schnee. Meteorologische Zeitschrift. 1890.

Nr. 71 Zschokke, F.: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Zürich, 1900.

Nr. 72 Zschokke, F.: Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel, 1901.

Nr. 73 Livret-Guide de Géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse. Lausanne, 1894.

Nr. 74 Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 3, 13, 25.

Nr. 75 v. Martens, E.: Die lebenden Mollusken in den Kantonen Appenzell und St. Gallen. Jahresbericht der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1889/90.

Nr. 76 Stoll, O.: Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich. 3. und 4. Heft, 1895.

Geolog. Karte der Schweiz: 1 : 500,000
1 : 100,000 Bl. IX, XIV, XX.
Topograph. Atlas der Schweiz: 1 : 50,000 Blatt 517, 520, 521.
Überdruck: Säntisgebiet: 1 : 25,000.
Sargans-Vättis: 1 : 50,000.